



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

AGENDA
DU
CHIMISTE
1885



HACHETTE & C^{ie}

Chem 1950.11

HARVARD COLLEGE LIBRARY



BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY

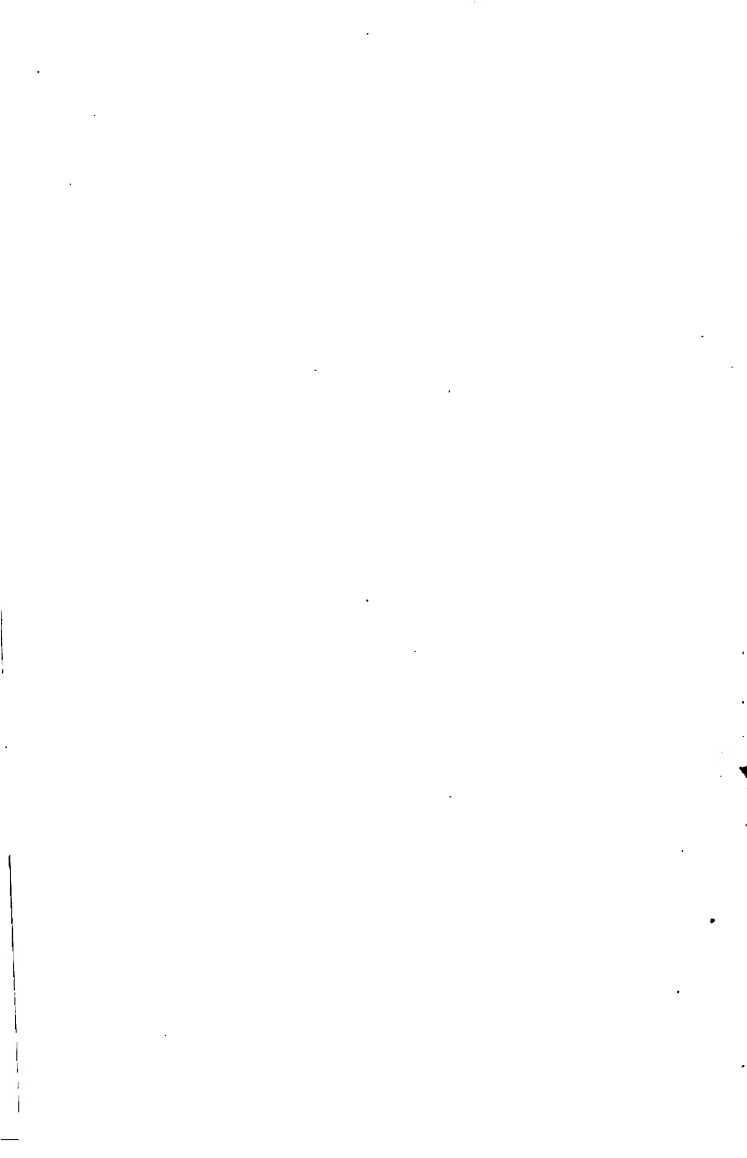
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND

(1787-1855)

OF BOSTON

FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION

SCIENCE CENTER LIBRARY



à notre excellent
maître et ami Willm
Aronson de la part de

P. Giraudeau
un bon

AGENDA

DU

CHIMISTE



J.-B. DUMAS.



AD. WURTZ.

ÉDITION DE 1885

Le **Supplément** renferme les **Notices** suivantes :

- 1° La Manufacture nationale de Sèvres et la porcelaine nouvelle, par **M. Ch. Lauth**, administrateur de la Manufacture ;
- 2° Méthode expéditive pour la détermination de la densité des gaz, par **M. G. Chancel**, recteur de la Faculté des sciences de Montpellier ;
- 3° Notice sur **M. Dumas** ;
- 4° Notice sur **M. Wurtz**.

L'édition de 1884 renfermait les Notices suivantes : 1° *Frédéric Wœhler*, par **M. Wurtz**, de l'Institut ; 2° *Fabrication sur porcelaine du bleu au grand feu, dit bleu de Sèvres*, par **M. Ch. Lauth**, administrateur de la Manufacture nationale de porcelaine de Sèvres ; 3° *Recherches expérimentales sur la loi des proportions définies*, par **M. Schutzenberger**, professeur au Collège de France ; 4° *Résultats des travaux récents sur la détermination des poids atomiques*, par **M. A. Henninger** ; 5° *Sur le groupe indigotique*, par **M. G. de Bechi**.

AGENDA
DU
CHIMISTE

A L'USAGE

DES

*Ingénieurs, Physiciens, Chimistes
Fabricants de produits chimiques, Pharmaciens
Essayeurs du commerce, Distillateurs
Agriculteurs, Fabricants de sucre, Teinturiers
Photographes, &c.*



PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET C^{IE}

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

—
1885

Chem 1950.11

V

HARVARD COLLEGE LIBRARY

DEGRAND FUND

Oct. 22, 1925

PRÉFACE

— 1877 —

Voici un petit livre qui rendra service aux chimistes. Ils y trouveront un nombre immense de renseignements patiemment extraits d'ouvrages volumineux, de mémoires épars, et condensés ici sous une forme concise dans 368 tableaux. Dans ces tableaux, chaque chiffre est un fait déduit d'expériences exactes, et les faits, on ne saurait assez le répéter, sont la base de la science. En dehors de ce terrain solide, nul guide pour l'expérimentation, nulle sécurité pour la théorie. C'est donc avec un soin tout particulier que les constantes expérimentales, accumulées avec ordre et méthode dans ces pages compactes, ont été triées, réunies, collationnées. Le lecteur y remarquera sans peine la correction et l'abondance des informations, la clarté des descriptions, la simplicité du plan.

L'opuscule est divisé en trois chapitres.

Le premier comprend les documents physiques et mathématiques, tels que la conversion des poids et mesures, la réduction des indications thermométriques, les coefficients de dilatation, les tensions de vapeur, les densités. On y consultera souvent des tables destinées à faciliter la correction des volumes gazeux et à abréger le calcul des densités de vapeur et du poids de l'air. On y trouve encore divers tableaux relatifs aux densités des solides, des liquides et des gaz. Les rapports qui existent entre les densités des solutions et leur richesse

en corps dissous sont consignés dans de nombreux tableaux. Enfin, le chapitre se termine par quelques indications relatives aux mélanges réfrigérants, à la chaleur de combustion de quelques corps, aux points de fusion et d'ébullition d'un grand nombre de substances, aux indices de réfraction, aux pouvoirs rotatoires, etc.

Le chapitre II contient des documents relatifs à la chimie pure; en premier lieu, la liste des corps simples, avec l'indication de leurs symboles, de leurs équivalents, de leurs poids atomiques, de leurs chaleurs spécifiques. On y trouve ensuite des renseignements nombreux et exacts sur l'analyse qualitative, sur l'analyse spectrale, sur l'analyse quantitative, avec des tableaux destinés à abrégé le calcul des analyses. Mais le morceau important est un résumé des propriétés physiques d'un très grand nombre de composés minéraux et organiques. Les noms, la composition, la solubilité dans les divers véhicules, les densités, les points de fusion et les points d'ébullition sont indiqués dans un tableau très complet, résumé succinct de la chimie en ce qui concerne les propriétés mesurables des corps. Les dernières tables du chapitre contiennent les chiffres concernant la solubilité des principaux sels et autres corps importants, et les variations de cette solubilité en fonction de la température.

Le chapitre III contient des renseignements relatifs à la chimie appliquée à l'industrie. Ce sont d'abord la description du procédé hydrotimétrique pour l'analyse sommaire des eaux, des indications diverses concernant la préparation des liqueurs titrées, les essais alcalimétriques, les essais des métaux usuels, principalement de l'argent et de l'or, la composition de divers alliages, la chlorométrie, et plus loin l'analyse du lait et de l'urine. Viennent ensuite des documents qui concernent di-

verses industries, telles que verrerie, céramique, industrie des poudres et matières explosives, des matières grasses, des sucres et féculs, des alcools, vins et vinaigres, des papiers et fibres textiles, des matières colorantes, etc.

Cette analyse rapide fait ressortir tout ensemble la variété et le caractère pratique des documents rassemblés dans ce petit livre, que les auteurs ont intitulé *Agenda du Chimiste*. Il est bien nommé. Chimistes, physiciens, pharmaciens, essayeurs, métallurgistes, ingénieurs, tous ceux en un mot qui s'occupent de travaux pratiques afférents à la chimie et qui ont à cœur de travailler sérieusement, selon le précepte *Age quod agis*, le consulteront avec fruit. C'est une œuvre collective dont les auteurs ont voulu garder l'anonyme; ils sont déjà connus du public scientifique, et celui qui écrit ces lignes les a vus, depuis des années, d'abord s'exercer et se former, puis prendre leur essor et s'élever autour de lui.

Paris, le 15 mai 1877.

Ad. WURTZ.

PRÉFACE

DE L'ÉDITION DE 1878

En présentant au public l'*Agenda du Chimiste* pour 1878, nous devons le remercier de l'accueil bienveillant que l'édition de 1877 a reçu de lui. Notre petit livre a été au bout de peu de temps dans les mains de ceux pour qui il était fait ; il a pénétré dans la plupart des laboratoires et des usines en France et à l'étranger, et nous espérons qu'il y a rendu quelques services. Il en rendra davantage d'année en année, grâce aux additions et aux modifications que nous lui ferons subir pour le maintenir au niveau de la science.

C'était au début un cahier manuscrit que les élèves de M. Wurtz consultaient à chaque instant ; l'idée nous vint d'en faire un opuscule de format commode et de prix modique ; M. HENNINGER voulut bien nous aider à en revoir et à en compléter les principales sections ; MM. CH. GIRARD et PABST, qui s'occupaient au même instant d'un *Agenda* plus spécialement technique dont le besoin était signalé par plusieurs sociétés industrielles, entre autres par celle de Mulhouse, mirent obligeamment en commun leurs matériaux avec les nôtres. Un an après, l'*Agenda* de 1877 parut et au bout de trois mois un nouveau tirage devint nécessaire. Pour répondre à l'empressement du public, nous sentons que notre devoir est de perfectionner constamment notre ouvrage ; nous espérons ne pas y faillir.

Décembre 1877.

G. SALET.

CALENDRIER

POUR

1885



1885. — JANVIER

D. Q. le 8. — N. L. le 16. | P. Q. le 24. — P. L. le 30.

1 Jeudi.	CIRCONCISION.	.....
2 Vend.	Soc. phys.	.....
3 Sam.	ste Geneviève.	.....
4 DIM.	s. Rigobert.	.....
5 Lundi.	ste Amélie.	.....
6 Mardi.	EPIPHANIE.	.....
7 Mercr.	ste Gudule.	.....
8 Jeudi.	s. Lucien.	.....
9 Vend.	Soc. chim.	.....
10 Sam.	s. Guillaume.	.....
11 DIM.	ste Hortense.	.....
12 Lundi.	ste Césarine.	.....
13 Mardi.	Bapt. de N.-S.	.....
14 Mercr.	s. Hilaire.	.....
15 Jeudi.	s. Paul, erm.	.....
16 Vend.	Soc. phys.	.....
17 Sam.	s. Antoine.	.....
18 DIM.	Ch. s. P. à R.	.....
19 Lundi.	s. Sulpice.	.....
20 Mardi.	s. Sébastien.	.....
21 Mercr.	ste Agnès.	.....
22 Jeudi.	s. Vincent.	.....
23 Vend.	Soc. chim.	.....
24 Sam.	s. Timothée.	.....
25 DIM.	Conv. S. Paul.	.....
26 Lundi.	s. Polycarpe.	.....
27 Mardi.	s. Jean Chrys.	.....
28 Mercr.	s. Cyrille.	.....
29 Jeudi.	s. Franç. de S.	.....
30 Vend.	ste Martine.	.....
31 Sam.	s. Pierre Nolas.	.....

FÉVRIER

D. Q. le 6. — *N. L.* le 15. | *P. Q.* le 22.

1 DIM.	s. Ignace.	
2 Lundi.	PURIFICATION.	
3 Mardi.	s. Blaise.	
4 Mercr.	ste Jeanned. V	
5 Jeudi.	ste Agathe.	
6 Vend.	Soc. phys.	
7 Sam.	s. Romuald.	
8 DIM.	s. Jean, m.	
9 Lundi.	ste Apolline.	
10 Mardi.	ste Scholastiq.	
11 Mercr.	s. Séverin.	
12 Jeudi.	ste Eulalie.	
13 Vend.	Soc. chim.	
14 Sam.	s. Valentin.	
15 DIM.	s. Faustin.	
16 Lundi.	ste Julienne.	
17 Mardi.	MARDI GRAS.	
18 Mercr.	CENDRES.	
19 Jeudi.	s. Barbat.	
20 Vend.	Soc. phys.	
21 Sam.	ste Vitaline.	
22 DIM.	ste Isabelle.	
23 Lundi.	s. Pierre Dam.	
24 Mardi.	s. Césaire.	
25 Mercr.	s. Mathias.	
26 Jeudi.	s. Nestor.	
27 Vend.	Soc. chim.	
28 Sam.	s. Romain.	

MARS

P. L. le 4^{er}. — D. Q. le 8. | N. L. le 16. — P. Q. le 23.

P. L. le 30.

1 DIM.	s. Aubin.	.....
2 Lundi.	s. Simplicie.	.....
3 Mardi.	ste Cunégonde.	.....
4 Mercr.	s. Casimir.	.....
5 Jeudi.	s. Théophile.	.....
6 Vend.	Soc. phys.	.....
7 Sam.	s. Th. d'Aquin.	.....
8 DIM.	s. J. de Dieu.	.....
9 Lundi.	ste Françoise.	.....
10 Mardi.	s. Doctrovec.	.....
11 Mercr.	Quarante Mar.	.....
12 Jeudi.	s. Grégoire.	.....
13 Vend.	Soc. chim.	.....
14 Sam.	Martyrs.	.....
15 DIM.	s. Zacharie.	.....
16 Lundi.	s. Abraham.	.....
17 Mardi.	s. Patrice.	.....
18 Mercr.	s. Gabriel.	.....
19 Jeudi.	s. Joseph.	.....
20 Vend.	Soc. phys.	.....
21 Sam.	s. Benoît.	.....
22 DIM.	PASSION.	.....
23 Lundi.	s. Victorien.	.....
24 Mardi.	s. Siméon.	.....
25 Mercr.	ANNONCIATION.	.....
26 Jeudi.	s. Emmanuel.	.....
27 Vend.	Soc. chim.	.....
28 Sam.	s. Gontran.	.....
29 DIM.	RAMEAUX.	.....
30 Lundi.	s. Amédée.	.....
31 Mardi.	ste Cornélie.	.....

AVRIL

D. Q. le 7. — *N. L.* le 15. | *P. Q.* le 21. — *P. L.* le 29.

1	Mercr.	s. Hugues.	.....
2	Jeudi.	s. F. de Paule.	.....
3	Vend.	VENDREDI St.	.....
4	Sam.	s. Ambroise.	.....
5	DIM.	PAQUES.	.....
6	Lundi.	s. Célestin.	.....
7	Mardi.	Soc. phys.	.....
8	Mercr.	s. Gauthier.	.....
9	Jeudi.	s. Hugues.	.....
10	Vend.	Soc. chim.	.....
11	Sam.	s. Léon, <i>p.</i>	.....
12	DIM.	QUASIMODO.	.....
13	Lundi.	s. Justin.	.....
14	Mardi.	s. Tiburce.	.....
15	Mercr.	ste Anastasie.	.....
16	Jeudi.	s. Fructueux.	.....
17	Vend.	Soc. phys.	.....
18	Sam.	s. Parfait.	.....
19	DIM.	s. Léon.	.....
20	Lundi.	ste Agnès.	.....
21	Mardi.	s. Anselme.	.....
22	Mercr.	s. Soter, Calus.	.....
23	Jeudi.	s. Georges.	.....
24	Vend.	Soc. chim.	.....
25	Sam.	s. Marc, <i>év.</i>	.....
26	DIM.	s. Clet.	.....
27	Lundi.	s. Anthime.	.....
28	Mardi.	s. Paul de la C.	.....
29	Mercr.	s. Pierre.	.....
30	Jeudi.	ste Catherine.	.....

MAI

D. Q. le 7. — N. L. le 14. | P. Q. le 21. — P. L. le 28.

1 Vend.	Soc. phys.	.....
2 Sam.	s. Athanase.	.....
3 DIM.	Inv. de la S. C.	.....
4 Lundi.	ste Monique.	.....
5 Mardi.	s. Pie V.	.....
6 Mercr.	s. Jean P. L.	.....
7 Jeudi.	s. Stanislas.	.....
8 Vend.	Soc. chim.	.....
9 Sam.	s. Grégoire.	.....
10 DIM.	s. Antonin.	.....
11 Lundi.	sts Ach. et N.	.....
12 Mardi.	ste Flavie.	.....
13 Mercr.	s. Servais.	.....
14 Jeudi.	ASCENSION.	.....
15 Vend.	Soc. phys.	.....
16 Sam.	s. Honoré.	.....
17 DIM.	s. Pascal.	.....
18 Lundi.	s. Venant.	.....
19 Mardi.	s. Pudentien.	.....
20 Mercr.	s. Bernardin.	.....
21 Jeudi.	ste Virginie.	.....
22 Vend.	Soc. chim.	.....
23 Sam.	s. Didier.	.....
24 DIM.	PENTECÔTE.	.....
25 Lundi.	s. Urbain.	.....
26 Mardi.	s. Phil. de N.	.....
27 Mercr.	ste Mar. -Mad.	.....
28 Jeudi.	s. Germain.	.....
29 Vend.	s. Maximin.	.....
30 Sam.	s. Félix, <i>pape.</i>	.....
31 DIM.	Trinité.	.....

JUIN

D. Q. le 6. — *N. L.* le 12. | *P. Q.* le 19. — *P. L.* le 27.

1	Lundi.	s. Pamphile.	.....
2	Mardi.	s. Marcellin.	.....
3	Mercr.	ste Clotilde.	.....
4	Jeudi.	FÊTE-DIEU.	.....
5	Vend.	Soc. phys.	.....
6	Sam.	ste Pauline.	.....
7	DIM.	s. Claude.	.....
8	Lundi.	s. Médard.	.....
9	Mardi.	s. Félicien.	.....
10	Mercr.	s. Landry.	.....
11	Jeudi.	s. Barnabé.	.....
12	Vend.	Soc. chim.	.....
13	Sam.	Ant. de Pad.	.....
14	DIM.	s. Basile.	.....
15	Lundi.	ste Germaine.	.....
16	Mardi.	s. J. François.	.....
17	Mercr.	s. Aurélien.	.....
18	Jeudi.	ste Marine.	.....
19	Vend.	Soc. phys.	.....
20	Sam.	s. Leufroi.	.....
21	DIM.	s. Louis de G.	.....
22	Lundi.	s. Paulin.	.....
23	Mardi.	ste Ethelrède.	.....
24	Mercr.	Nat. de s. J.-B.	.....
25	Jeudi.	s. Guillaume.	.....
26	Vend.	Soc. chim.	.....
27	Sam.	s. Crescent.	.....
28	DIM.	s. Irénée.	.....
29	Lundi.	s. P. ET s. P.	.....
30	Mardi.	Com. de s. P.	.....

JUILLET

D. Q. le 5. — *N. L.* le 12. | *P. Q.* le 19. — *P. L.* le 27.

1	Mercr.	s. Thierry.	.....
2	Jeudi.	Visit. N.-D.	.....
3	Vend.	Soc. phys.	.....
4	Sam.	ste Berthe.	.....
5	DIM.	ste Zoé, <i>m.</i>	.....
6	Lundi.	s. Tranquille.	.....
7	Mardi.	s. Procope.	.....
8	Mercr.	ste Élisabeth.	.....
9	Jeudi.	s. Ephrem.	.....
10	Vend.	Soc. chim.	.....
11	Sam.	Tr. S. Benoît.	.....
12	DIM.	s. Gualbert.	.....
13	Lundi.	s. Eugène.	.....
14	Mardi.	FÊTE NAT.	.....
15	Mercr.	s. Henri.	.....
16	Jeudi.	N.-D. du M.-C.	.....
17	Vend.	Soc. phys.	.....
18	Sam.	s. Frédéric.	.....
19	DIM.	s. Vincent de P.	.....
20	Lundi.	ste Marguerite	.....
21	Mardi.	s. Victor.	.....
22	Mercr.	ste Madeleine.	.....
23	Jeudi.	s. Apollinaire.	.....
24	Vend.	Soc. chim.	.....
25	Sam.	s. Christophe.	.....
26	DIM.	ste Anne.	.....
27	Lundi.	s. Pantaléon.	.....
28	Mardi.	s. Nazaire.	.....
29	Mercr.	ste Marthe.	.....
30	Jeudi.	s. Ignace.	.....
31	Vend.	s. Germain l'A.	.....

AOUT

D. Q. le 3. — *N. L.* le 10. | *P. Q.* le 17. — *P. L.* le 25.

1 Sam.	s. Pierre-ès-L.	.....
2 DIM.	s. Alphonse.	.....
3 Lundi	Inv. de s. Ét.	.....
4 Mardi.	s. Dominique.	.....
5 Mercr.	N.-D.d.Neiges.	.....
6 Jeudi.	Trans. de N.-S.	.....
7 Vend.	s. Gaétan.	.....
8 Sam.	s. Cyriaque.	.....
9 DIM.	s. Justin.	.....
10 Lundi.	s. Laurent.	.....
11 Mardi.	ste Suzanne.	.....
12 Mercr.	ste Claire.	.....
13 Jeudi.	s. Hippolyte.	.....
14 Vend.	s. Eusèbe.	.....
15 Sam.	ASSOMPTION.	.....
16 DIM.	s. Roch.	.....
17 Lundi.	s. Mammès.	.....
18 Mardi.	ste Hélène.	.....
19 Mercr.	s. Louis, év.	.....
20 Jeudi.	s. Bernard.	.....
21 Vend.	ste Jeanne.	.....
22 Sam.	s. Symphor.	.....
23 DIM.	s. Philippe.	.....
24 Lundi.	s. Barthélemy.	.....
25 Mardi.	s. Louis.	.....
26 Mercr.	s. Zéphyrin.	.....
27 Jeudi.	s. Joseph.	.....
28 Vend.	s. Augustin.	.....
29 Sam.	Déc. de s. J.-B.	.....
30 DIM.	ste Rose.	.....
31 Lundi.	s. Raym. Non.	.....

SEPTEMBRE

D. Q. le 2. — *N. L.* le 8. | *P. Q.* le 16. — *P. L.* le 24.

1	Mardi.	s. Leu, s. Gil.	
2	Mercr.	s. Étienne.	
3	Jeudi.	s. Lazare.	
4	Vend.	ste Rosalie.	
5	Sam.	s. Laurent.	
6	DIM.	ste Reine.	
7	Lundi.	s. Cloud.	
8	Mardi.	NATIV. DE N.-D.	
9	Mercr.	s. Omer.	
10	Jeudi.	s. Nicolas.	
11	Vend.	s. Hyacinthe.	
12	Sam.	ste Pulchérie.	
13	DIM.	s. Aimé.	
14	Lundi.	Ex. de la ste C.	
15	Mardi.	s. Nicodème.	
16	Mercr.	s. Corn. et Cyp.	
17	Jeudi.	Stig. de s. Fr.	
18	Vend.	s. Joseph Cup.	
19	Sam.	s. Janvier.	
20	DIM.	s. Eustache.	
21	Lundi.	s. Mathieu.	
22	Mardi.	s. Maurice.	
23	Mercr.	s. Lin.	
24	Jeudi.	N.-D. de Merci.	
25	Vend.	s. Firmin.	
26	Sam.	ste Justine.	
27	DIM.	ss. Côme et Da.	
28	Lundi.	s. Wenceslas.	
29	Mardi.	s. Michel.	
30	Mercr.	s. Jérôme.	

OCTOBRE

D. Q. le 1^{er}. — *N. L.* le 8. | *P. Q.* le 16. — *P. L.* le 23.
D. Q. le 30.

1	Jeudi.	s. Remi.	.....
2	Vend.	sts Anges gar.	.....
3	Sam.	s. Denis l'Aré.	.....
4	DIM.	s. Franç. d'As.	.....
5	Lundi.	s. Placide.	.....
6	Mardi.	s. Bruno.	.....
7	Mercr.	s. Serge.	.....
8	Jeudi.	ste Brigitte.	.....
9	Vend.	s. Denis.	.....
10	Sam.	s. Franç. Borg.	.....
11	DIM.	s. Nicaise.	.....
12	Lundi.	ste Wilfride.	.....
13	Mardi.	s. Édouard.	.....
14	Mercr.	s. Calixte.	.....
15	Jeudi.	ste Thérèse.	.....
16	Vend.	s. Léopold.	.....
17	Sam.	ste Hedwige.	.....
18	DIM.	s. Luc.	.....
19	Lundi.	s. Pierre d'Alc.	.....
20	Mardi.	s. Jean Canti.	.....
21	Mercr.	ste Ursule.	.....
22	Jeudi.	s. Mellon, év.	.....
23	Vend.	s. Rédempteur	.....
24	Sam.	s. Raphaël.	.....
25	DIM.	s. Crépin.	.....
26	Lundi.	s. Evariste.	.....
27	Mardi.	s. Frumence.	.....
28	Mercr.	s. Simon.	.....
29	Jeudi.	s. Narcisse.	.....
30	Vend.	s. Lucain.	.....
31	Sam.	s. Quentin.	.....

NOVEMBRE

N. L. le 6. — P. Q. le 14. | P. L. le 22. — D. Q. le 29.

1 DIM.	TOUSSAINT.	.....
2 Lundi.	<i>C. des Morts.</i>	.....
3 Mardi.	s. Marcel.	.....
4 Mercr.	s. Charles Bor.	.....
5 Jeudi.	ste Bertilde.	.....
6 Vend.	s. Léonard.	.....
7 Sam.	s. Ernest.	.....
8 DIM.	Les 4 Couron.	.....
9 Lundi.	s. Théodore.	.....
10 Mardi.	s. André Avel	.....
11 Mercr.	s. Martin.	.....
12 Jeudi.	s. René.	.....
13 Vend.	Soc. chim.	.....
14 Sam.	s. Vénérand.	.....
15 DIM.	ste Gertrude.	.....
16 Lundi.	s. Edmond.	.....
17 Mardi.	s. Grégoire.	.....
18 Mercr.	s. Eudes.	.....
19 Jeudi.	ste Élisabeth.	.....
20 Vend.	Soc. phys.	.....
21 Sam.	Pr. N.-D.	.....
22 DIM.	ste Cécile.	.....
23 Lundi.	s. Clément.	.....
24 Mardi.	s. Jean de la C.	.....
25 Mercr.	ste Catherine.	.....
26 Jeudi.	ste Gen. des Ar.	.....
27 Vend.	Soc. chim.	.....
28 Sam.	s. Sosthène.	.....
29 DIM.	s. Saturnin.	.....
30 Lundi.	s. André.	.....

DÉCEMBRE

N. L. le 6. — P. Q. le 14. | P. L. le 21. — D. Q. le 28.

1	Mardi.	s. Éloi.	.....
2	Mercr.	ste Bibiane.	.....
3	Jeudi.	s. François X.	.....
4	Vend.	Soc. phys.	.....
5	Sam.	s. Sabas.	.....
6	DIM.	s. Nicolas.	.....
7	Lundi.	s. Ambroise.	.....
8	Mardi.	Conc. de S. V.	.....
9	Mercr.	ste Léocadie.	.....
10	Jeudi.	N.-D. de Loret.	.....
11	Vend.	Soc. chim.	.....
12	Sam.	ste Constance.	.....
13	DIM.	ste Lucie.	.....
14	Lundi.	s. Nicaise.	.....
15	Mardi.	s. Mesmin.	.....
16	Mercr.	ste Adélaïde.	.....
17	Jeudi.	ste Olympe.	.....
18	Vend.	Soc. phys.	.....
19	Sam.	s. Meuris.	.....
20	DIM.	s. Philogone.	.....
21	Lundi.	s. Thomas.	.....
22	Mardi.	s. Honorat.	.....
23	Mercr.	ste Victoire.	.....
24	Jeudi.	ste Delphine.	.....
25	Vend.	NOEL.	.....
26	Sam.	s. Étienne.	.....
27	DIM.	s. Jean.	.....
28	Lundi.	sts Innocents.	.....
29	Mardi.	s. Tho. de Can.	.....
30	Mercr.	ste Colombe.	.....
31	Jeudi.	s. Sylvestre.	.....

AGENDA

DU

CHIMISTE

CHAPITRE I.

Documents physiques et mathématiques.

Section I. — Conversion des Mesures.

(1) *Réduction des mesures linéaires anciennes.*

Toise.	Mètre.	Pied.	Mètre.	Pouce.	Mètre.	Ligne.	Millimet.
1	1,94904	1	0,32484	1	0,02707	1	2,256

10000 mètres	=	5130 toises	4 pieds	5 pouces	3,360 lignes.
1000	=	513	0	5	3,936
100	=	51	1	10	4,6
10	=	5	0	9	4,959
1	=	0	3	0	11,296
0,1	=	0	0	3	8,330
0,01	=	0	0	0	4,433
0,001	=	0	0	0	0,4433

(4) Réduction des mesures de capacité anglaises.

Gallons.	Litres.	Pints.	Litres.	Fluid Ounces.	Centimèt. cubes	Cubic inches.	Centimèt. cubes.
1	4.54346	1	0.56793	1	28.3966	1	16.38618
2	9.08692	2	1.13586	2	56.7932	2	32.77235
3	13.63037	3	1.70380	3	85.1898	3	49.15853
4	18.17383	4	2.27173	4	113.5864	4	65.54470
5	22.71729	5	2.83966	5	141.9830	5	81.93088
6	27.26075	6	3.40759	6	170.3797	6	98.31706
7	31.80421	7	3.97552	7	198.7763	7	114.70323
8	36.34766	8	4.54346	8	227.1729	8	131.08941
9	40.89112	9	5.11139	9	255.5695	9	147.47558
10	45.43458	10	5.67932	10	283.9661	10	163.86176

1 mètre cube = 220,096677 gallons. 1 litre = 1,76077 pints.

1 litre = 61,02705 cubic inches.

1 gallon = 8 pints. 1 pint = 4,65923 cubic inches ou 20 fluid ounces.

(5) Réduction des anciens poids.

Livre.	Kilogr.	Marc.	Kilogr.	Once.	Gram.	Gros.	Gram.	Grain.	Gram.
1	0.48951	1	0.244753	1	30.59	1	3.82	1	0.053

100 kilogram. = 204 livres 4 onces 4 gros 59 grains.

10 = 20 6 6 63,5

1 = 2 0 5 35,15

100 grammes = 0 3 2 11

10 = 0 0 2 44

1 = 0 0 0 19

1 livre = 16 onces. 1 marc = 8 onces. 1 once = 8 gros.

1 gros = 72 grains.

(6) Réduction des poids anglais.

Troy Pounds.	Kilogr.	Avd. lbs.	Kilogr.	Troy oz.	Gram.	Grains.	Gram.
1	0.37324	1	0.45359	1	31.10350	1	0.06480
2	0.74648	2	0.90719	2	62.20699	2	0.12960
3	1.11973	3	1.36078	3	93.31049	3	0.19440
4	1.49297	4	1.81437	4	124.41398	4	0.25920
5	1.86621	5	2.26797	5	155.51748	5	0.32400
6	2.23945	6	2.72156	6	186.62098	6	0.38879
7	2.61269	7	3.17515	7	217.72447	7	0.45359
8	2.98594	8	3.62874	8	248.82797	8	0.51839
9	3.35918	9	4.08234	9	279.93146	9	0.58319
10	3.73242	10	4.53593	10	311.03496	10	0.64799

- 1000 kilogrammes = 19,6841 cwt (hundred-weights),
ou 19 cwt 2 quarters 23 lbs.
100 = 1,9684 cwt (hundred-weights),
ou 1 cwt 3 quarters 24,7 lbs.
10 = 22,04621 avd. lbs. (avoir du poids pounds).
1 = 2,20462 avd. lbs. ou 32,150727 troy oz (ounces),
100 grammes = 3,215073 troy oz (troy ounces).
10 = 154,32349 grains.
1 = 15,43235 grains.
1 ton = 20 cwt (quintaux ou hundred-weights) = 1016^{kil} 05
1 cwt = 112 lbs (livres ou avoir du poids pounds) = 50^{kil} 8024
1 lb. = 16 avoir du poids ounces = 7000 grains.
1 imperial troy pound ou livre troy = 12 troy oz ou onces troy,
c'est-à-dire 96 drams, ou 288 scruples (Poids médicaux), ou
5760 grains.
1 troy oz se divise aussi en 20 pennyweights de chacun 24 grains,
c'est-à-dire en 480 grains.

L'on emploie plus rarement l'once avoir du poids qui vaut 28^{gr},34954.
Le volume de l'once troy d'eau distillée pesée dans l'air avec des
poids de cuivre est de 31^{cc}, 155 à 62° F et 30 pouces anglais de pression.

(7) Mesures anciennes allemandes.

Pied de Vienne.....	316,103	Pouce du Rhin.....	26,148
— du Rhin	313,854	Ligne de Vienne....	2,195
— de Munich....	291,859	— du Rhin ..	2,179
Pouce de Vienne..	26,340		

(8) Valeur en grammes des poids médicaux de divers pays.

	Livre.	Ounce.	Drachme ou gros.	Scrupule	Grain.
Angleterre	373,242	31,103	3,888	1,296	0,0648
Autriche.....	420,009	35,070	4,376	1,459	0,0729
Belgique et Hollande.	375,000	31,250	3,906	1,302	0,0651
Danem., Russie, Suisse	357,669	29,805	3,725	1,241	0,0620
Espagne	344,822	28,735	3,592	1,197	0,0493
Piémont	331,961	27,663	3,458	1,153	0,0480
Prusse, Saxe (1).....	350,784	29,238	3,655	1,218	0,061
Suède.....	356,437	29,703	3,714	1,238	0,0619

La livre se divise partout en 12 onces; l'once en 8 gros; le gros
en 3 scrupules. Celui-ci vaut en général 20 grains, sauf en Espagne
et en Piémont où il en vaut 24.

(1) On emploie aussi le loth, ou demi-once, valant 14 gr. 619.

(9) Table des circonférences, cercles, carrés, cubes, racines carrées, racines cubiques, de 1 à 100.

n.	Circonférence de diamètre n πn .	Surface du cercle de diamètre n $\frac{\pi n^2}{4}$.	Carré n^2 .	Cube n^3 .	Racine carrée. \sqrt{n} .	Racine cubique. $\sqrt[3]{n}$.
1	3,14	0,79	1	1	1,000	1,000
2	6,28	3,14	4	8	1,414	1,259
3	9,42	7,07	9	27	1,732	1,442
4	12,57	12,57	16	64	2,000	1,587
5	15,71	19,63	25	125	2,336	1,709
6	18,85	28,27	36	216	2,449	1,817
7	21,99	38,48	49	343	2,635	1,912
8	25,13	50,27	64	512	2,828	2,000
9	28,27	63,62	81	729	3,000	2,080
10	31,42	78,54	100	1000	3,162	2,154
11	34,56	95,03	121	1331	3,316	2,223
12	37,70	113,10	144	1728	3,464	2,289
13	40,84	132,73	169	2179	3,605	2,351
14	43,98	153,94	196	2744	3,741	2,410
15	47,12	176,71	225	3375	3,872	2,466
16	50,27	201,06	256	4096	4,000	2,519
17	53,41	226,98	289	4913	4,123	2,571
18	56,55	254,47	324	5832	4,242	2,620
19	59,69	283,53	361	6859	4,358	2,668
20	62,83	314,16	400	8000	4,472	2,714
21	65,97	346,36	441	9261	4,582	2,758
22	69,11	380,13	484	10648	4,690	2,802
23	72,26	415,48	529	12167	4,795	2,843
24	75,40	452,39	576	13824	4,898	2,884
25	78,54	490,87	625	15625	5,000	2,924
26	81,68	530,93	676	17576	5,099	2,962
27	84,82	572,56	729	19683	5,196	3,000
28	87,96	615,75	784	21952	5,291	3,036
29	91,11	660,52	841	24389	5,381	3,072
30	94,25	706,86	900	27000	5,477	3,107
31	97,39	754,77	961	29791	5,567	3,144
32	100,53	804,25	1024	32768	5,656	3,174
33	103,67	855,30	1089	35937	5,744	3,207
34	106,81	907,92	1156	39304	5,830	3,239
35	109,96	962,11	1225	42875	5,916	3,271

n.	Circonfé- rence de diamètre n πn .	Surface du cercle de diamètre n $\frac{\pi n^2}{4}$.	Carré n^2 .	Cube n^3 .	Racine carrée \sqrt{n} .	Racine cubique. $\sqrt[3]{n}$.
36	113,10	1017,88	1296	46656	6,000	3,301
37	116,24	1075,21	1369	50653	6,082	3,332
38	119,38	1134,11	1444	54872	6,164	3,361
39	122,52	1194,59	1521	59319	6,244	3,391
40	125,66	1256,64	1600	64000	6,324	3,419
41	128,80	1320,25	1681	68921	6,403	3,448
42	131,95	1385,44	1764	74088	6,480	3,476
43	135,09	1452,20	1849	79507	6,557	3,503
44	138,23	1520,53	1936	85184	6,633	3,530
45	141,37	1590,43	2025	91125	6,708	3,556
46	144,51	1661,90	2116	97336	6,782	3,583
47	147,65	1734,94	2209	103823	6,855	3,608
48	150,80	1809,56	2304	110592	6,928	3,634
49	153,94	1885,74	2401	117649	7,000	3,659
50	157,08	1963,49	2500	125000	7,071	3,684
51	160,22	2042,82	2601	132651	7,141	3,708
52	163,36	2123,72	2704	140608	7,211	3,732
53	166,50	2206,18	2809	148877	7,280	3,756
54	169,65	2290,21	2916	157464	7,348	3,779
55	172,79	2375,83	3025	166375	7,416	3,802
56	175,93	2463,01	3136	175616	7,483	3,825
57	179,07	2551,76	3249	185193	7,549	3,848
58	182,21	2642,08	3364	195112	7,615	3,870
59	185,35	2733,97	3481	205379	7,681	3,892
60	188,50	2827,43	3600	216000	7,745	3,914
61	191,64	2922,47	3721	226981	7,810	3,936
62	194,78	3019,07	3844	238328	7,874	3,957
63	197,92	3117,24	3969	250047	7,937	3,979
64	201,06	3216,99	4096	262144	8,000	4,000
65	204,20	3318,31	4225	274625	8,062	4,020
66	207,34	3421,19	4356	287496	8,124	4,041
67	210,49	3525,65	4489	300763	8,185	4,061
68	213,63	3631,68	4624	314432	8,246	4,081
69	216,77	3739,28	4761	328509	8,306	4,101
70	219,91	3848,45	4900	343000	8,366	4,121
71	223,05	3959,19	5041	357911	8,426	4,140
72	226,19	4071,50	5184	373248	8,485	4,160
73	229,34	4185,39	5329	389017	8,544	4,179
74	232,48	4300,84	5476	405224	8,602	4,198
75	235,62	4417,86	5625	421875	8,660	4,217

n.	Circonfé- rence de diamètre n πn .	Surface du cercle de diamètre n $\frac{\pi n^2}{4}$.	Carré n^2 .	Cube n^3 .	Racine carrée. \sqrt{n} .	Racine cubique. $\sqrt[3]{n}$.
76	238,76	4536,48	5776	438976	8,717	4,235
77	241,90	4656,62	5929	456533	8,774	4,254
78	245,04	4778,36	6084	474552	8,831	4,272
79	248,19	4901,67	6241	493039	8,888	4,290
80	251,33	5026,55	6400	512000	8,944	4,308
81	254,47	5153,00	6561	531441	9,000	4,326
82	257,61	5281,02	6724	551368	9,055	4,344
83	260,75	5410,61	6889	571787	9,110	4,362
84	263,89	5541,77	7056	592704	9,165	4,379
85	267,03	5674,50	7225	614125	9,219	4,396
86	270,18	5808,80	7396	636056	9,273	4,414
87	273,32	5944,68	7569	656503	9,327	4,431
88	276,46	6082,12	7744	681472	9,386	4,447
89	279,60	6221,14	7921	704969	9,433	4,464
90	282,74	6361,72	8100	729000	9,486	4,481
91	285,88	6503,88	8281	753571	9,539	4,497
92	289,03	6647,61	8464	778688	9,591	4,514
93	292,17	6792,91	8649	804357	9,643	4,530
94	295,31	6939,78	8836	830584	9,695	4,546
95	298,45	7088,22	9025	857375	9,746	4,562
96	301,59	7238,23	9216	884736	9,797	4,578
97	304,73	7389,81	9409	912673	9,848	4,594
98	307,88	7542,96	9604	941192	9,899	4,610
99	311,02	7697,69	9801	970229	9,949	4,626
100	314,16	7853,98	10000	1000000	10,000	4,642

Volume du prisme et du cylindre de base B et de hauteur h; Bh.

— de la pyramide et du cône; $\frac{1}{3} Bh$.

— du tronc de pyramide dont les bases parallèles sont B et B';
 $\frac{1}{3} h(B + B' + \sqrt{BB'})$.

Volume du tronc de cône dont les rayons des bases sont r et r';
 $\frac{1}{3} h\pi (r^2 + r'^2 + rr')$.

Volume de la sphère du rayon $r = \frac{1}{2} d$; $\frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{1}{6} \pi d^3$.

— du segment de sphère, dont les rayons des bases parallèles
 sont r et r'; $\frac{1}{2} \pi (r^2 + r'^2) h + \frac{1}{6} \pi h^3$.

Section II. — Thermométrie.

(10) Réduction des degrés du thermomètre de Fahrenheit.

Fahr.	Centigr.	Fahr.	Centigr.	Fahr.	Centigr.	Fahr.	Centigr.
— 40	— 40,00	— 4	— 20,00	33	0,56	70	21,11
— 39	— 39,44	— 3	— 19,44	34	1,11	71	21,67
— 38	— 38,89	— 2	— 18,89	35	1,67	72	22,22
— 37	— 38,33	— 1	— 18,33	36	2,22	73	22,78
— 36	— 37,78	0	— 17,78	37	2,78	74	23,33
— 35	— 37,22	1	— 17,22	38	3,33	75	23,89
— 34	— 36,67	2	— 16,67	39	3,89	76	24,44
— 33	— 36,11	3	— 16,11	40	4,44	77	25,00
— 32	— 35,56	4	— 15,56	41	5,00	78	25,56
— 31	— 35,00	5	— 15,00	42	5,56	79	26,11
— 30	— 34,44	6	— 14,44	43	6,11	80	26,67
— 29	— 33,89	7	— 13,89	44	6,67	81	27,22
— 28	— 33,33	8	— 13,33	45	7,22	82	27,78
— 27	— 32,78	9	— 12,78	46	7,78	83	28,33
— 26	— 32,22	10	— 12,22	47	8,33	84	28,89
— 25	— 31,67	11	— 11,67	48	8,89	85	29,44
— 24	— 31,11	12	— 11,11	49	9,44	86	30,00
— 23	— 30,56	13	— 10,56	50	10,00	87	30,56
— 22	— 30,00	14	— 10,00	51	10,56	88	31,11
— 21	— 29,44	15	— 9,44	52	11,11	89	31,67
— 20	— 28,89	16	— 8,89	53	11,67	90	32,22
— 19	— 28,33	17	— 8,33	54	12,22	91	32,78
— 18	— 27,78	18	— 7,78	55	12,78	92	33,33
— 17	— 27,22	19	— 7,22	56	13,33	93	33,89
— 16	— 26,67	20	— 6,67	57	13,89	94	34,44
— 15	— 26,11	21	— 6,11	58	14,44	95	35,00
— 14	— 25,56	22	— 5,56	59	15,00	96	35,56
— 13	— 25,00	23	— 5,00	60	15,56	97	36,11
— 12	— 24,44	24	— 4,44	61	16,11	98	36,67
— 11	— 23,89	25	— 3,89	62	16,67	99	37,22
— 10	— 23,33	26	— 3,33	63	17,22	100	37,78
— 9	— 22,78	27	— 2,78	64	17,78	101	38,34
— 8	— 22,22	28	— 2,22	65	18,33	102	38,89
— 7	— 21,67	29	— 1,67	66	18,89	103	39,45
— 6	— 21,11	30	— 1,11	67	19,44	104	40,00
— 5	— 20,56	31	— 0,56	68	20,00	105	40,56
		32	— 0,00	69	20,56	106	41,12

Pour les températures supérieures à 100° Fahr., on décomposera le nombre de degrés Fahr. en un nombre entier de centaines et en un reste. On ajoutera au chiffre des degrés centigrades correspondant à ce reste et pris dans la table 10, le nombre des degrés centigrades correspondant aux centaines entières et que l'on trouvera dans la table 11.

Exemple : 674° Fahr. = 600 + 74

Le 74° degré Fahr. correspond à... 23°,33 centigr. (Table 10.)

600 degrés Fahr. valent 333,33 centigr. (Table 11.)

Le 674° degré Fahr. correspond donc à 356°,66 centigr.

(11) Valeurs en degrés centigrades
d'une différence de 100, 200, etc.... degrés Fahr.

Fahr.	Centigr.	Fahr.	Centigr.	Fahr.	Centigr.	Fahr.	Centigr.
0	0	0	0	0	0	0	0
100	55,56	1000	555,56	1900	1055,56	2800	1555,56
200	111,11	1100	611,11	2000	1111,11	2900	1611,11
300	166,67	1200	666,67	2100	1166,67	3000	1666,67
400	222,22	1300	722,22	2200	1222,22	3100	1722,22
500	277,78	1400	777,78	2300	1277,78	3200	1777,78
600	333,33	1500	833,33	2400	1333,33	3300	1833,33
700	388,89	1600	888,89	2500	1388,89	3400	1888,89
800	444,44	1700	944,44	2600	1444,44	3500	1944,44
900	500,00	1800	1000,00	2700	1500,00	3600	2000,00

1° Fahr. = 0°,55556 centigr. 1° centigr. = 1°,800 Fahr.

5° centigr. = 9° Fahr.

Le 32° degré Fahr. correspond à 0° centigr. Le 212° à + 100° centigr.

Le degré 0 Fahr. correspond à - 17,78 centigr.

(12) Réduction des degrés du thermomètre de Réaumur.

Réaumur.	Centigr.	Réaumur.	Centigr.	Réaumur.	Centigr.	Réaumur.	Centigr.
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1,25	6	7,50	11	13,75	16	20,00
2	2,50	7	8,75	12	15,00	17	21,25
3	3,75	8	10,00	13	16,25	18	22,50
4	5,00	9	11,25	14	17,50	19	23,75
5	6,25	10	12,50	15	18,75	20	25,00

Réaumur.	Centigr.	Réaumur.	Centigr.	Réaumur.	Centigr.	Réaumur.	Centigr.
0	0	0	0	0	0	0	0
21	26,25	36	45,00	51	63,75	66	82,50
22	27,50	37	46,25	52	65,00	67	83,75
23	28,75	38	47,50	53	66,25	68	85,00
24	30,00	39	48,75	54	67,50	69	86,25
25	31,25	40	50,00	55	68,75	70	87,50
26	32,50	41	51,25	56	70,00	71	88,75
27	33,75	42	52,50	57	71,25	72	90,00
28	35,00	43	53,75	58	72,50	73	91,25
29	36,25	44	55,00	59	73,75	74	92,50
30	37,50	45	56,25	60	75,00	75	93,75
31	38,75	46	57,50	61	76,25	76	95,00
32	40,00	47	58,75	62	77,50	77	96,25
33	41,25	48	60,00	63	78,75	78	97,50
34	42,50	49	61,25	64	80,00	79	98,75
35	43,75	50	62,50	65	81,25	80	100,00

1° Réaum. = 1,250 cent. 1° cent. = 0°,8 Réaum. 5° cent. = 4° Réaum.

0° Réaum. correspond à 0° cent.

80° Réaum. — à 100° cent.

(13) Réduction des températures marquées par un thermomètre à mercure à celles qu'indiquerait un thermomètre à air.

T = degrés lus sur un thermomètre à mercure A construit en verre ou en cristal.

t = degrés correspondants du thermomètre à air, dans le cas où A est en *cristal*.

t' = degrés correspondants du thermomètre à air, dans le cas où A est en *verre*.

T	t	t'	T	t	t'
0	0	0	0	0	0
100	100	100	230	227,91	230,15
110	109,95	110,02	240	237,55	240,10
120	119,88	120,05	250	247,13	249,95
130	129,80	130,09	260	256,71	259,80
140	139,73	140,15	270	266,27	269,63
150	149,60	150,20	280	275,77	279,49
160	159,49	160,26	290	285,20	289,22
170	169,36	170,32	300	294,61	298,95
180	179,21	180,37	310	303,99	308,60
190	189,04	190,37	320	313,29	318,26
200	198,78	200,30	330	322,51	327,74
210	208,51	210,25	340	331,61	337,17
220	218,23	220,20	350	340,62	346,35

(14) *Correction des thermomètres.*

Soit T la température indiquée par le thermomètre; N le nombre des degrés exprimant la longueur de la colonne mercurielle faisant saillie hors de l'appareil; t la température de la colonne prise au point $T - \frac{1}{2}N$; il faut ajouter à T le nombre de degrés suivants.

N	T — $t = 20^{\circ}$	50°	80°	100°	120°
20	0,06	0,15	0,25	0,31	0,37
40	0,12	0,31	0,50	0,62	0,74
60	0,18	0,46	0,74	0,92	1,11
80	0,25	0,62	0,99	1,23	1,48
100	0,31	0,77	1,23	1,54	1,85
120	0,37	0,92	1,48	1,85	2,26
140	0,43	1,08	1,72	2,16	2,59
160	0,49	1,23	1,97	2,46	2,96
180	0,56	1,39	2,22	2,77	3,33
200	0,62	1,54	2,46	3,08	3,70

Section III. — Dilatation.

(15) *Coefficients de dilatation linéaire de quelques solides entre 0° et 100° .*

Corps.	Coeffic.	Corps.	Coeffic.
	0,0000		0,0000
Acier	11500	Glace de — 27 à — 1.	51813
— trempé.....	12250	Granit	08625
Aluminium	22239	Gypse... ..	14010
Argent	19097	Marbre blanc.....	10720
Bois de sapin.....	03520	— noir.....	04260
Briques.....	05502	Or	15136
Bronze.....	18492	Platine	08842
Charbon de bois de sa-		Plomb... ..	28484
pin.....	10000	Spath fluor.....	20700
Cuivre jaune (laiton).	18782	Verre en tubes.....	08969
Cuivre rouge.....	17182	— en verges pleines	09220
Étain	21730	— en règle.....	08613
Fer	11821	— glaces (St Gobain)	08909
Fer en fil	14401	— flint	08167
Fonte	11100	Zinc.....	29680

(16) Coefficient de dilatation cubique du mercure:

$$\text{Absolu entre } 0^{\circ} \text{ et } 100^{\circ} \text{ K} = \frac{1}{5550} = 0,000180180.$$

$$\text{Apparent dans le verre } \frac{1}{5480} = 0,0001544.$$

(17) Coefficient de dilatation cubique du verre entre 0° et 100° (REGNAULT).

Noms.	Coeffic.	Noms.	Coeffic.
	0,0000		0,0000
Verre blanc de soude ..	25839	Verre infusible français	
— de potasse.	22850	en tube.....	21420
— de potasse		Verre infusible français	
et soude.....	25470	en boule de 3 cent..	22420
Verre blanc en tube...	26480	Verre ordinaire.....	24310
— en boule de		Verre ordinaire.....	27580
5 cent. de diam....	25920	Cristal en tube.....	21010
Verre blanc en boule de		— en boule de 4	
3 cent. de diam....	25140	cent. de diam.....	23300
Verre vert en tube....	22990	Cristal de Choisy-le-	
— en boule de		Roi.....	22800
4 cent. de diam....	21320		

(18) Coefficient de dilatation cubique du verre (REGNAULT).

Intervalle de température.	Cristal de Choisy-le-Roi.	Verre ordinaire.	Intervalle de température.	Cristal de Choisy le-Roi.	Verre ordinaire.
	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000
0° à 50° ...	227	2687	0° à 250° ...	232	2982
100 ...	228	2764	300 ...	233	3056
150 ...	230	2835	350 ...	234	3131
200 ...	231	2908			

(19) Détermination de la dilatation des liquides.

On détermine le poids d'un thermomètre calibré vide (π), plein de mercure à zéro jusqu'à la division a près du réservoir ($\pi + P$), plein de mercure à zéro jusqu'à la division b , au haut de la tige ($\pi + P + p$). Soit $n = b - a$ et $D =$ la densité du mercure à zéro.

On a $\frac{P}{D} =$ volume du réservoir jusqu'à a à zéro, $\frac{p}{nD} =$ volume d'une division à zéro; il est donc facile de connaître le volume à zéro d'une portion quelconque de l'instrument. Une certaine quantité de mercure occupant à zéro le volume v , occupe à t° un volume calculé $v(1 + Kt)$; il atteint alors la division x , qui à zéro correspond au volume v' . On a $v(1 + Kt) = v'(1 + \delta_t)$, δ_t étant la dilatation du verre de l'instrument de zéro à t° : on connaît donc δ_t . Répétant l'expérience avec le liquide à zéro et à t° , on a $V'(1 + \delta_t) = V(1 + X_t)$, X_t étant la dilatation du liquide de zéro à t° .

(20) Coefficients de dilatation de quelques liquides.

P: Isidore Pierre.

Formule: $V = 1 + at + bt^2 + ct^3$.

K: H. Kopp.

	a 0,00	b 0,00000	c 0,0000000	
Acétone.....	+13481	+ 26090	+ 105683	K
Acide azotique D: 1,40....	11	"	"	
— chlorhydrique D: 1,24.	06	"	"	
— sulfurique D: 1,85...	06	"	"	
— formique.....	09927	062514	05965	K
— acétique.....	1057	01832	09644	K
— propionique.	11003	02182	0698	K
— butyrique.....	10461	+ 05624	0542	K
— valérique....	10476	— 0240	08247	K
— acétique anhydre....	1053	+ 18389	007917	K
Alcool méthylique.....	1134	13635	08741	K
— éthylique.....	10414	+ 07836	1762	K
— amylique.....	09724	— 08565	2022	K
— benzylique.....	07873	+ 0513	02725	K
Aldéhyde.....	15464	69745	"	K
Aniline.....	08173	09191	00628	K
Benzine.....	11763	+ 12776	08065	K
Brome.....	10382	— 11714	0545	P
Bromure (tri) de phosphore.	08472	+ 04367	02523	P
— (bi) d'éthylène(1) ..	09527	13165	+ 01067	P
Chloroforme.....	1107	+ 16647	— 174432	P
Chlorure (per) de carbone..	11838	— 08988	+ 13513	P
— (bi) — ..	10026	— 03728	15934	P
— (per) d'étain.....	11328	+ 09117	07579	P

(1) $t =$ la température centigrade — 20° .

	a 0,00	b 0,00000	c 0,0000000	
Chlorure (bi) d'éthylène....	41189	+ 40686	40341	P
— (bi) d'éthylidène..	42907	— 01183	2134	P
— (tri) de phosphore..	41286	+ 08729	0,000017923	P
Essence de térébenthine....	07	"	"	
Éther.....	44803	+ 35032	+ 27	K
Éther amylochlorhydrique..	41745	— 05008	+ 43537	P
— éthyl-acétique.....	42738	+ 21914	11797	K
— — benzoïque.....	093094	— 006343	050	K
— — bromhydrique..	43376	+ 45014	169	P
— — carbonique....	41711	0526	0985	K
— — iodhydrique... .	414225	19638	0621	P
— — oxalique.....	40688	08417	0473	K
— méthyl-iodhydrique...	419959	216332	1005	P
Huile d'olive ou de lin.....	08	"	"	
Naphthaline (1).....	0747	18095	"	K
Nitrobenzine.....	08263	05225	+ 01378	K
Pétroles (moyenne).....	07 à 1	"	"	
Phénol.....	06744	1721	— 05041	K
Solut. saturée de sel marin..	05	"	"	
Sulfure de carbone.....	41398	437065	+ 49122	P

Pour la dilatation de l'eau, voyez (46).

(21) Coefficient de dilatation de quelques gaz entre 0° et 100°.

Gaz.	Volume constant.	Pression constante.	Gaz.	Volume constant.	Pression constante.
Air atmosphérique.	0,3665	0,3670	Acide carbonique.	0,3688	0,3710
Hydrogène.....	0,3667	0,3661	Protoxyde d'azote.	0,3676	0,3719
Azote.....	0,3668	0,3670	Acide sulfureux...	0,3845	0,3903
Oxyde de carbone..	0,3667	0,3669	Cyanogène.....	0,3829	0,3877

Section IV. — Barométrie.

Réduction des hauteurs barométriques à zéro.

(22) FORMULE EXACTE.

$$h = H \frac{5550}{5550 + t} (1 + kt)$$

h hauteur réduite.
 H hauteur observ. (corr. de la capillarité 25).
 t Température de l'expérience.
 k Coefficient de dilatation linéaire de l'échelle.

(1) t = la température centigrade — 79°,2.

Coefficients de dilatation linéaire

	du cristal.		du laiton.
1	0,000007567	1	0,000018782
2	0,000015133	2	0,000037564
3	0,000022700	3	0,000056346
4	0,000030267	4	0,000075128
5	0,000037833	5	0,000093910
6	0,000045400	6	0,000112692
7	0,000052967	7	0,000131474
8	0,000060533	8	0,000150256
9	0,000068100	9	0,000169038

(23) SOLUTION APPROCHÉE.

Hauteur à retrancher de la hauteur observée avec un baromètre gradué sur verre pour la réduire à zéro.

(Correction additive pour les degrés négatifs.) (BUNSEN.)

H: hauteur observée. α : hauteur à retrancher pour t degrés.

H =	700	705	710	715	720	725	730	735	740
$t=1$	$\alpha=0,120$	0,121	0,121	0,122	0,123	0,124	0,125	0,126	0,127
2	0,240	0,241	0,243	0,245	0,246	0,248	0,250	0,252	0,258
3	0,359	0,362	0,364	0,367	0,370	0,372	0,375	0,377	0,380
4	0,479	0,483	0,486	0,489	0,493	0,496	0,500	0,503	0,506
5	0,599	0,603	0,607	0,612	0,616	0,620	0,625	0,629	0,633
6	0,719	0,724	0,729	0,734	0,739	0,744	0,749	0,755	0,760
7	0,838	0,844	0,850	0,856	0,862	0,868	0,874	0,880	0,886
8	0,958	0,965	0,972	0,979	0,986	0,992	0,999	1,006	1,013
9	1,078	1,086	1,093	1,101	1,109	1,116	1,124	1,132	1,140
10	1,198	1,206	1,215	1,223	1,232	1,240	1,249	1,258	1,266

H =	745	750	755	760	765	770	775	780
$t=1$	$\alpha=0,127$	0,128	0,129	0,130	0,131	0,132	0,133	0,133
2	0,255	0,257	0,258	0,260	0,262	0,263	0,265	0,267
3	0,382	0,385	0,388	0,390	0,393	0,395	0,398	0,400
4	0,510	0,513	0,517	0,520	0,524	0,527	0,530	0,534
5	0,637	0,642	0,646	0,650	0,654	0,659	0,663	0,667
6	0,765	0,770	0,775	0,780	0,785	0,790	0,796	0,801
7	0,892	0,898	0,904	0,910	0,916	0,922	0,928	0,934
8	1,020	1,027	1,033	1,040	1,047	1,054	1,061	1,068
9	1,147	1,155	1,163	1,170	1,178	1,186	1,193	1,201
10	1,275	1,283	1,292	1,300	1,309	1,317	1,326	1,335

(24) Hauteur à retrancher de la hauteur observée
avec un baromètre gradué sur laiton, pour la réduire à zéro.

(Correction additive pour les degrés négatifs.) (DELCROS.)

H : hauteur observée. α : hauteur à retrancher pour t degrés.

H =	700	705	710	715	720	725	730	735	740
$t = 1$	$\alpha = 0,1130$	0,1138	0,1146	0,1154	0,1162	0,1170	0,1178	0,1186	0,1194
2	0,226	0,228	0,229	0,231	0,232	0,234	0,236	0,237	0,239
3	0,339	0,341	0,344	0,346	0,349	0,351	0,353	0,356	0,358
4	0,452	0,455	0,458	0,462	0,465	0,468	0,471	0,474	0,478
5	0,565	0,569	0,573	0,577	0,581	0,585	0,589	0,593	0,597
6	0,678	0,683	0,688	0,692	0,697	0,702	0,707	0,712	0,716
7	0,791	0,797	0,802	0,808	0,813	0,819	0,825	0,830	0,836
8	0,904	0,910	0,917	0,923	0,930	0,936	0,942	0,949	0,955
9	1,017	1,024	1,031	1,039	1,046	1,053	1,060	1,067	1,075

H =	745	750	755	760	765	770	775	780
$t = 1$	$\alpha = 0,1202$	0,1210	0,1218	0,1227	0,1235	0,1243	0,1251	0,1259
2	0,240	0,242	0,244	0,245	0,247	0,249	0,250	0,252
3	0,361	0,363	0,365	0,368	0,370	0,373	0,375	0,378
4	0,481	0,484	0,487	0,491	0,494	0,497	0,500	0,504
5	0,601	0,605	0,609	0,613	0,617	0,621	0,625	0,629
6	0,721	0,726	0,731	0,736	0,741	0,746	0,751	0,755
7	0,841	0,847	0,853	0,859	0,864	0,870	0,876	0,881
8	0,962	0,968	0,974	0,982	0,988	0,994	1,001	1,007
9	1,082	1,089	1,096	1,104	1,111	1,119	1,126	1,133

Usage des tables. Soit $H = 759$ $t = + 23^\circ$.

L'instrument étant gradué sur verre, on prend dans la colonne 760 de
la première table pour $20^\circ \alpha = 2,600$

— 3 = 0,390

La somme 2,990

retranchée de 759 donne la hauteur réduite

$h = 756,01$

(25) Hauteur à ajouter à la hauteur barométrique observée pour la correction de l'action capillaire (DELCROS).

R = Rayon du tube en millimètres.
F = Flèche ou hauteur du ménisque en millimètres.
 α = Correction en millimètres.

R	F=0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
2	0,60	0,89	1,16	1,41	1,65	1,86	2,05	2,21	2,35	2,09	1,87	1,68	1,51	1,37	1,24
2,2	0,49	0,72	0,95	1,16	1,36	1,54	1,71	1,83	1,98	1,78	1,57	1,38	1,21	1,06	0,92
2,4	0,40	0,60	0,79	0,97	1,14	1,29	1,44	1,57	1,68	1,53	1,39	1,24	1,09	0,94	0,80
2,6	0,34	0,50	0,66	0,81	0,96	1,09	1,22	1,33	1,44	1,32	1,21	1,10	0,98	0,86	0,74
2,8	0,29	0,43	0,56	0,69	0,82	0,93	1,04	1,14	1,24	1,14	1,06	0,98	0,86	0,76	0,66
3	0,24	0,36	0,48	0,59	0,70	0,80	0,90	0,99	1,07	1,00	0,93	0,86	0,76	0,67	0,58
3,2	0,21	0,31	0,41	0,51	0,60	0,69	0,78	0,86	0,93	0,87	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
3,4	0,18	0,27	0,36	0,44	0,52	0,60	0,68	0,75	0,81	0,76	0,72	0,67	0,57	0,48	0,39
3,6	0,16	0,23	0,31	0,38	0,46	0,52	0,59	0,65	0,71	0,67	0,64	0,60	0,50	0,41	0,32
3,8	0,14	0,21	0,27	0,34	0,40	0,46	0,52	0,57	0,62	0,59	0,56	0,53	0,43	0,34	0,25
4	0,12	0,18	0,24	0,30	0,35	0,40	0,46	0,50	0,55	0,53	0,50	0,47	0,37	0,28	0,19
4,2	0,11	0,16	0,21	0,26	0,31	0,36	0,40	0,45	0,49	0,47	0,45	0,42	0,32	0,23	0,14
4,4	0,09	0,14	0,19	0,23	0,27	0,32	0,36	0,40	0,45	0,42	0,40	0,38	0,28	0,19	0,10
4,6	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,35	0,38	0,37	0,35	0,34	0,24	0,15	0,06
4,8	0,07	0,11	0,15	0,18	0,22	0,25	0,28	0,31	0,34	0,33	0,32	0,30	0,20	0,11	0,02
5	0,07	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,30	0,29	0,27	0,17	0,08	0,00
5,2	0,06	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,26	0,25	0,24	0,14	0,05	0,00
5,4	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,20	0,22	0,24	0,23	0,22	0,21	0,11	0,02	0,00
5,6	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,21	0,20	0,19	0,09	0,00	0,00
5,8	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,19	0,18	0,17	0,07	0,00	0,00
6	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18	0,17	0,16	0,15	0,05	0,00	0,00

(25 a) — Relation entre la hauteur barométrique et l'altitude.

Soit h la hauteur du baromètre à une altitude donnée, H celle qu'on observerait au même instant à une station d'une altitude moindre et située à peu de distance de la première, si la température aux deux stations est t et T on a, sans tenir compte de corrections qui interviennent surtout pour l'évaluation des hauteurs de montagnes situées à une latitude éloignée de 45° et en appelant D la différence des altitudes en mètres

$$D = 18336^m \text{ Log. } \frac{H}{h} \left(1 + \frac{2(t+T)}{1000} \right)$$

d'où, si la station inférieure est au niveau de la mer et si l'on suppose la température invariable, on obtiendra la hauteur réduite au niveau de la mer par la formule

$$\text{Log. } H = \text{Log. } h + \frac{D}{18336 \times \left(1 + \frac{4t}{1000} \right)}$$

Aux environs de 760^{mm} , une variation de 1 millimètre dans la pression correspond à une différence de $10^{\text{m}},5$ dans l'altitude.

Section V. — Tensions de vapeur.**(26) Tension de la vapeur de mercure (REGNAULT).**

Degr.	Millim.	Degr.	Millim.	Degr.	Millim.	Degr.	Millim.
0	0,02	170	8,091	290	194,46	410	1864
"	"	180	11,000	300	242,15	420	2178
50	0,113	190	14,84	310	299,69	430	2533
"	"	200	19,90	320	368,73	440	2934
90	0,514	210	26,35	330	450,91	450	3384,35
100	0,746	220	34,70	340	548,35	460	3888
110	1,073	230	45,35	350	663,18	470	4450
120	1,534	240	58,82	360	797,74	480	5062
130	2,175	250	75,75	370	954,65	490	5761
140	3,059	260	96,73	380	1139,65	500	6520,25
150	4,266	270	123,01	390	1346,71	510	7354
160	5,900	280	155,17	400	1587,96	520	8265

(27) Tension de la vapeur d'eau en millimètres de mercure (REGNAULT).

Températ.	Tension.	Températ.	Tension.	Températ.	Tension.	Températ.	Tension.	Valeur en atmosphères
30	0,39	21	18,5	94	610,4	105	907	1,20
25	0,61	22	19,7	94,5	522,2	107	972	1,28
20	0,9	23	20,9	95	633,8	110	1077	1,40
15	1,4	24	22,7	95,5	645,7	115	1273	1,66
10	2,1	25	23,6	96	657,5	120	1491	1,96
5	3,1	26	25	96,5	669,7	125	1744	2,30
2	4	27	26,6	97	682	130	2030	2,67
1	4,3	28	28,1	97,5	694,6	135	2354	3,10
0	4,6	29	29,8	98	707,3	140	2717	3,57
1	4,95	30	31,6	98,5	721,2	145	3125	4,1
2	5,3	35	41,9	99	732,2	150	3581	4,7
3	5,7	40	55	99,1	735,9	155	4088	5,3
4	6,1	45	71,5	99,2	738,5	160	4551	6,1
5	6,5	50	92	99,3	741,2	165	5274	6,9
6	7	55	117,5	99,4	743,8	170	5961	7,8
7	7,5	60	148	99,5	746,5	175	6717	8,8
8	8	65	186	99,6	749,2	180	7547	9,9
9	8,6	70	232	99,7	751,9	185	8453	11,1
10	9,1	75	287	99,8	754,6	190	9443	12,4
11	9,7	80	354	99,9	757,3	195	10520	13,9
12	10,4	85	432	100	760	200	11689	15,4
13	11,1	90	525,4	100,1	762,7	205	12956	17,5
14	11,9	90,5	535,5	100,2	765,5	210	14325	18,8
15	12,7	91	545,8	100,4	772	215	15801	20,8
16	13,5	91,5	556,2	100,6	776,5	220	17390	22,9
17	14,4	92	566,8	101	787	225	19097	25,3
18	15,3	92,5	577,3	102	816	230	20926	27,5
19	16,3	93	588,4	103	845			
20	17,4	93,5	599,5	104	876			

Degrés..... 120 134 144 152 159 171 180 199 213 225
 Atmosphères.. 2 3 4 5 6 8 10 15 20 25

(28). Liquéfaction des gaz.

M. Cailletet à l'aide d'une pression extrêmement forte transmise par une colonne mercurielle a transformé en liquides le bioxyde d'azote, l'acétylène et l'hydrure d'éthyle. La tension du bioxyde d'azote liquide à -41° est de 104 atm. Celle de l'acétylène à $+1^{\circ}$ de 48 atm., à $+10^{\circ}$ de 63 atm., à $+18^{\circ}$ de 83 atm., à $+31^{\circ}$ de 103 atm., celle de l'hydrure d'éthyle à $+4^{\circ}$ de 46 atm. Les autres gaz réputés permanents,

oxygène, oxyde de carbone, gaz des marais, azote, hydrogène, soumis à une pression de 150 à 300 atm. ne se sont pas liquéfiés, mais lorsqu'on a fait cesser subitement la compression, le froid produit par la détente a déterminé la formation d'un brouillard, c'est-à-dire la liquéfaction d'une portion du gaz en gouttelettes.

M. Raoul Pictet en se servant du froid produit par l'évaporation de l'acide sulfureux liquide dans le vide, a pu condenser l'acide carbonique et le protoxyde d'azote en grandes masses et sans atteindre de pressions excessives; en faisant volatiliser à leur tour ces gaz liquéfiés dans le vide, il a réussi à atteindre une température qu'il a évaluée à -130° et -140° . Soumis à ce froid, l'*oxygène* produit par la décomposition du chlorate de potasse en vase clos s'est liquéfié sous l'effort de sa propre pression; il en a été de même de l'*hydrogène* fourni par la décomposition du formiate de potasse par la potasse. L'*éthylène* liquéfié par M. Cailletet bout à -105° ; son ébullition dans le vide permet d'atteindre -136° du thermomètre à hydrogène, température où l'*oxygène* se liquéfie en masse sous 22 atmosphères (Cailletet, Wroblewski et Olszewski).

(28 a) Tension de vapeur de quelques gaz liquéfiés,
en centimètres de mercure (REGNAULT).

Températ.	Acide sulfureux.	Oxyde de méthyle.	Chlorure de méthyle.	Ammoniacque.	Hydrogène sulfuré.	Acide carbonique.	Protoxyde d'azote.	Cyanogène.
— 30	28,7	57,6	58	86	....	....	....	...
— 25	37,4	71,6	72	110	375	1300	1570	...
— 20	48	88	88	140	444	1515	1760	79
— 15	60,8	108	108	174	520	1760	1970	111
— 10	76,3	131	131	215	608	2035	2200	140
— 5	94,7	157	158	262	707	2345	2460	174
0	116,5	188	189	318	821	2700	2740	204
5	142	223	225	383	950	3070	3060	240
10	180	263	267	457	1090	3500	3420	290
15	206,5	308	313	542	1250	3965	3780	335
20	246	359	367	639	1415	4470	4200	380
25	292	415	427	748	1600	5020	4670	...
30	343	478	494	870	1800	5610	5170	...
35	402	.....	570	1007	2020	6245	5730	...
40	467	.....	...	1160	2260	6920	6340	...
45	540	.....	...	1330	2500	7332	....	...
50	622	.....	...	1516	2780	....	....	...
55	742	.....	...	1722	3070	....	....	...
60	812	.....	...	1950	3375	....	....	...
Point d'ébullition sous 76 cent.	—10,08	—23,65	—23,73	—38,5	—61,8	—78,2	—87,9	—20,7

(29) Tension de vapeur de différents liquides en centimètres de mercure (REGNAULT).

Températ.	Alcool.	Alcool méthyl- que.	Éther.	Sulfure de carbone.	Essence de térében- thine.	Chloro- forme.	Benzine.	Tétra- chlorure de carbone.	Chlorure d'éthyle.	Bromure d'éthyle.	Iodure d'éthyle.	Acétone.	Bromure d'éthylène.	Trichlorure de phosphore.	Chlorure de cyanogène.
30	0,34	0,3	6,9	4,7	0,58	0,98	18,8	3,2	3,2	5,9	.....	.....	0,17	.....	6,8
20	0,64	0,6	11,5	7,9	1,3	1,85	30,2	10,1	10,1	16,5	.....	.....	0,25	.....	14,8
10	1,27	2,7	18,4	12,8	2,5	3,3	46,5	16,5	16,5	25,7	4,2	.....	0,4	3,8	27,0
0	2,42	5	28,7	19,9	4,5	5,6	69,1	25,7	25,7	38,7	6,9	.....	0,65	6,3	44,4
20	4,45	8,9	42,3	29,8	7,6	9,1	99,6	38,7	38,7	56,5	16,9	18	1,1	10	68,2
30	7,85	15	63,5	43,5	12	14,2	139,9	56,5	56,5	80,2	25,2	28	1,7	15,5	100,2
40	13,4	24,4	90,7	61,7	18,4	21,5	162	80,2	80,2	111,3	36,4	42	2,7	23,4	142,7
50	22	38,2	126,5	85,7	27,1	31,5	257,9	141,3	141,3	151,2	51,2	60,3	4,3	34,1	198,8
60	35	58	172,5	116,4	39	44,8	340	151,2	151,2	201,5	.....	86	6,6	48,6	272
70	54,1	85,7	230,5	155	54,7	62,1	440,5	201,5	201,5	263,9	.....	118,9	9,8	67,4	366,4
80	81,3	124	302,3	203	75,2	84,3	561,4	263,9	263,9	339,9	.....	161,1	14,4	.....	487,4
90	118,9	174	390	262	101,3	112,2	704,7	339,9	339,9	431,2	.....	214,2	20,7	.....	.....
100	169,7	240	495	332	131,4	146,7	873,3	431,2	431,2	539,4	.....	279,7	29	.....	.....
110	236,8	326	621	416	171,5	188,7	1047,5	539,4	539,4	665,8	.....	359,4	40	.....	.....
120	323,2	434	772	515	223,5	239,4	1318,7	665,8	665,8	811,6	.....	454,7	54,5	.....	.....
130	423,3	570	.....	630	282,5	299,7	1618,7	811,6	811,6	978	.....	567	72,6	.....	.....
140	567,5	734	.....	760	352	371	1978,7	978	978	.....	.....	697,5	95	.....	.....
150	734,8	937	.....	910	433	454,3	2378,7	1122	1122	.....	.....	811,6	123	.....	.....
160	.....	.....	.....	.....	527	551,3	2788,7	1318,7	1318,7	.....	.....	978	157	.....	.....
170	.....	.....	.....	.....	634	663,4	3248,7	1518,7	1518,7	.....	.....	1122	198	.....	.....
180	.....	.....	.....	.....	.....	792,4	3718,7	1718,7	1718,7	.....	.....	1318,7	246	.....	.....
190	.....	.....	.....	.....	.....	939,9	4248,7	1918,7	1918,7	.....	.....	1518,7	302	.....	.....
200	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4798,7	2118,7	2118,7	.....	.....	1718,7	367	.....	.....
210	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5298,7	2318,7	2318,7	.....	.....	1918,7	444	.....	.....
Point d'ébullition à 760 mm.	780,26	66,78	34,97	46,20	159,2	60,16	80,36	76,5	12,5	38,37	72,2	56,3	131,6	73,8	12,66

Section VI. — Détermination des densités.

(30) Densités des solides par la méthode du flacon.

1° On fait la tare totale du flacon plein d'eau et du corps dont on cherche la densité.

2° On enlève le corps et on le remplace par les poids marqués P.

3° On plonge le corps dans le flacon et on remplace l'eau sortie par les poids marqués P'.

La température t n'ayant pas changé, on a la densité D_t du corps à t° par la formule suivante, dans laquelle d_t est la densité de l'eau à t° (voyez table 32), et a le poids du centimètre cube d'air dans les circonstances de l'expérience :

$$D_t = \frac{P}{P'} d_t - \frac{P - P'}{P'} a. \quad (\text{On néglige souvent } \frac{P - P'}{P'} a.)$$

Si au lieu d'eau l'on employait un liquide d'une densité D'_t à t degrés, l'on aurait

$$D_t = \frac{P}{P'} D'_t - \frac{P - P'}{P'} a.$$

On sait que la densité D'_t est connue lorsqu'on connaît la densité à zéro D'_0 et le coefficient de dilatation.

$$D'_t = \frac{D'_0}{1 + kt}.$$

Nota. Dans le procédé de la balance hydrostatique, on emploie les mêmes formules. P étant le poids par lequel on remplace le corps suspendu dans l'air, P' celui qui contre-balance la poussée de l'eau et qui équilibre par conséquent l'eau déplacée.

(31) Densités des liquides par la méthode du flacon.

1° On fait la tare du flacon vide en plaçant à côté de celui-ci un poids présumé supérieur à celui du liquide le plus lourd, 10 grammes par exemple.

2° On remplit le flacon d'eau à zéro et, pour rétablir l'équilibre, on diminue de P' grammes les 10 grammes primitifs.

3° On remplit le flacon de liquide à zéro et on rétablit encore l'équilibre en diminuant de P grammes les 10 grammes primitifs.

On a comme précédemment, la densité de l'eau à zéro étant 0,999871,

$$D_0 = \frac{P}{P'} 0,999871 - \frac{P - P'}{P'} a.$$

Lorsqu'on veut obtenir la densité à t^0 , on emplit le flacon d'eau et de liquide à cette température et l'on prend, au lieu de 0,999871, la densité de l'eau correspondant à t^0 (table 32).

Si l'on emplissait le flacon d'eau à zéro, il faudrait déterminer la dilatation de l'enveloppe de zéro à t^0 . (Voyez pour l'aérométrie, table 41.)

(32) *Table des densités de l'eau aux températures ordinaires (ROSSETTI).*

Tempé- rature.	Densité.	Tempé- rature.	Densité.	Tempé- rature.	Densité.
0	0,999871	11	0,999655	22	0,997826
1	0,999928	12	0,999549	23	0,997604
2	0,999969	13	0,999430	24	0,997367
3	0,999991	14	0,999299	25	0,997120
4	1,000000	15	0,999160	26	0,996866
5	0,999990	16	0,999002	27	0,996603
6	0,999970	17	0,998841	28	0,996331
7	0,999933	18	0,998654	29	0,996051
8	0,999886	19	0,998460	30	0,995765
9	0,999824	20	0,998259	"	"
10	0,999747	21	0,998047	100	0,958650

(33) *Densités des vapeurs par la méthode de Gay-Lussac.*

1° On pèse dans une ampoule ou un très-petit flacon quelques décigrammes de matière (P'').

2° On chauffe le bain d'huile jusqu'à T^0 en agitant constamment, et on lit à cette température le volume V de la vapeur dans l'éprouvette graduée.

3° On mesure la hauteur de la colonne de mercure h depuis le niveau extérieur dans la marmite jusqu'au sommet du ménisque dans l'éprouvette.

4° On lit la hauteur du baromètre, on la réduit à zéro et on en retranche la tension de la vapeur de mercure à T^0 ; on a ainsi la hauteur H . (Voir table 27.)

Calcul :

K = coefficient de dilatation cubique du verre. (Voir tables 18 et 37.)

$$A = \frac{V (1 + KT) 0,0012932 \left[H - h \frac{5550}{5550 + T} \right]}{(1 + 0,00367.T) 760} = \text{poids d'un volume d'air égal à celui de la vapeur dans les mêmes circonstances. (Voyez pour le calcul les tables 37, 38 et 40.)}$$

$$A' = \frac{V (1 + KT) 0,0000896 \left[H - h \frac{5550}{5550 + T} \right]}{(1 + 0,00366.T) 760} = \text{poids d'un volume d'hydrogène égal à celui de la vapeur dans les mêmes circonstances.}$$

$$D_a = \frac{P}{A} = \text{poids spécifique par rapport à l'air.}$$

$$D_h = \frac{P}{A'} = \text{poids spécifique par rapport à l'hydrogène.}$$

$$\begin{aligned} (34) \quad \log. 760 &= 2,8808136 \\ \log. 0,001293187 &= 3,4116613 \\ \log. 0,000089678 &= 5,9522014 \end{aligned}$$

Même formule pour la méthode d'Hofmann. On réduit la hauteur h à zéro, en supposant que le mercure possède la température de la vapeur T dans la partie située dans le manchon, et la température de la cuve t dans la partie qui est en dehors.

(35) Densités des vapeurs par la méthode Dumas.

1° On tare le ballon plein d'air sec à la température t^0 et à la pression (réduite à zéro) H .

2° On introduit le liquide dans le ballon, on le chauffe et on le ferme à T degrés (degrés du thermomètre à air, table 13), en fondant le col le plus près possible de la surface de l'huile. On l'essuie tiède et on pèse froid. On détermine ainsi l'excès de poids du ballon plein de vapeur sur celui du ballon plein d'air, c'est-à-dire P'' à la pression (réduite à zéro) H' .

3° On remplit le ballon de mercure et l'on mesure ce mercure dans une éprouvette graduée supposée jaugée à zéro, on a ainsi le volume du ballon à zéro, V^c .

Calcul :

K = coefficient de dilatation cubique du verre. (Voyez tables 18 et 37.

$$p = \frac{V (1 + Kt) 0,0012932.H}{(1 + 0,00367.t) 760} = \text{poids de l'air sec contenu dans le ballon. (Voyez pour le calcul 37, 38 et 40.)}$$

$B = P + p$ = poids de la vapeur seule (si P est négatif, il se retranche).

$$A = \frac{V (1 + KT) 0,0012932.H'}{(1 + 0,00367.T) 760} = \text{poids d'un volume d'air égal à celui de la vapeur dans les mêmes circonstances. (Voyez pour le calcul 37, 38 et 40.)}$$

$$A' = \frac{V (1 + KT) 0,0000896.H'}{(1 + 0,00366.T) 760} = \text{poids d'un volume d'hydrogène égal à celui de la vapeur dans les mêmes circonstances.}$$

$$D_a = \frac{B}{A} = \text{poids spécifique par rapport à l'air.}$$

$$D_h = \frac{B}{A'} = \text{poids spécifique par rapport à l'hydrogène.}$$

Si l'on a constaté l'existence d'une bulle d'air occupant V centimètres cubes à t'' et à la pression H'' , son poids sera donné par la formule

$$\pi = \frac{V.0,0012932.H''}{(1 + 0,00367.t'') 760},$$

et la densité deviendra

$$D_a = \frac{B - \pi}{A - \pi} \text{ ou } D_h = \frac{B - \pi}{A' - \left(\frac{\pi}{14,44}\right)}$$

(Voyez 34, les log. 760, 0,0012932, 0,0000896.)

(35 a) Méthode de V. et C. Meyer.

On a la formule

$$D = \frac{P. 760 (1 + 0,003665.t)}{(11 - h) V. 0,001293}$$

dans laquelle P est le poids de la substance, t la température ambiante, H la pression barométrique, h la tension de la vapeur d'eau à t° et V le volume d'air mesuré (Voir Agenda 1880, p. 312).

(36) Densités théoriques des vapeurs.

Soit d la densité par rapport à l'air, $d \times 14,44$ sera la densité par rapport à l'hydrogène et $d \times 28,88$ le poids moléculaire : la molécule occupant le même espace que 2 atomes d'hydrogène.

**(37) Multiples du coefficient de dilatation cubique
du verre (REGNAULT).**

de 0° à 100°		de 0° à 150°		de 0° à 200°		de 0° à 250°		de 0° à 300°	
1	0,0000276	1	0,0000284	1	0,0000291	1	0,0000298	1	0,0000306
2	0,0000552	2	0,0000568	2	0,0000582	2	0,0000596	2	0,0000612
3	0,0000828	3	0,0000852	3	0,0000873	3	0,0000894	3	0,0000918
4	0,0001104	4	0,0001136	4	0,0001164	4	0,0001192	4	0,0001224
5	0,0001380	5	0,0001420	5	0,0001455	5	0,0001490	5	0,0001530
6	0,0001656	6	0,0001704	6	0,0001746	6	0,0001788	6	0,0001836
7	0,0001932	7	0,0001988	7	0,0002037	7	0,0002086	7	0,0002142
8	0,0002208	8	0,0002272	8	0,0002328	8	0,0002384	8	0,0002448
9	0,0002484	9	0,0002556	9	0,0002619	9	0,0002682	9	0,0002754

**(38) Table des valeurs de $1 + 0,00367.t$ et de leurs logarithmes
pour la correction des volumes gazeux et le calcul des
densités de vapeur.**

t	$1 + 0,00367.t$	Log.	t	$1 + 0,00367.t$	Log.
— 2	0,99268	1,99681	21	1,07707	0,03224
— 1	0,99634	1,99841	22	1,08074	0,03372
0	1,00000	0,00000	23	1,08441	0,03519
1	1,00367	0,00159	24	1,08808	0,03666
2	1,00734	0,00318	25	1,09175	0,03812
3	1,01101	0,00476	26	1,09542	0,03958
4	1,01468	0,00633	27	1,09909	0,04103
5	1,01835	0,00790	28	1,10276	0,04248
6	1,02202	0,00946	29	1,10643	0,04392
7	1,02569	0,01102	30	1,11010	0,04536
8	1,02936	0,01257	31	1,11377	0,04679
9	1,03303	0,01411	32	1,11744	0,04822
10	1,03670	0,01565	33	1,12111	0,04965
11	1,04037	0,01719	34	1,12478	0,05107
12	1,04404	0,01872	35	1,12845	0,05248
13	1,04771	0,02024	36	1,13212	0,05389
14	1,05138	0,02176	37	1,13579	0,05530
15	1,05505	0,02327	38	1,13946	0,05670
16	1,05872	0,02478	39	1,14313	0,05810
17	1,06239	0,02628	40	1,14680	0,05949
18	1,06606	0,02778	41	1,15047	0,06088
19	1,06973	0,02927	42	1,15414	0,06226
20	1,07340	0,03076	43	1,15781	0,06364
			44	1,16148	0,06501

t	1+0,00367.t	Log.	t	1+0,00367.t	Log.
45	1,16515	0,06638	90	1,33030	0,12395
46	1,16882	0,06775	91	1,33397	0,12515
47	1,17249	0,06911	92	1,33764	0,12634
48	1,17616	0,07049	93	1,34131	0,12753
49	1,17983	0,07182	94	1,34498	0,12872
50	1,18350	0,07317	95	1,34865	0,12990
51	1,18717	0,07451	96	1,35232	0,13108
52	1,19084	0,07585	97	1,35599	0,13226
53	1,19451	0,07719	98	1,35966	0,13343
54	1,19818	0,07852	99	1,36333	0,13460
55	1,20185	0,07985	100	1,36700	0,13577
56	1,20552	0,08117	101	1,37067	0,13693
57	1,20919	0,08241	102	1,37434	0,13809
58	1,21286	0,08389	103	1,37801	0,13925
59	1,21653	0,08512	104	1,38168	0,14041
60	1,22020	0,08643	105	1,38535	0,14156
61	1,22387	0,08772	106	1,38902	0,14271
62	1,22754	0,08903	107	1,39269	0,14385
63	1,23121	0,09033	108	1,39636	0,14499
64	1,23488	0,09162	109	1,40003	0,14613
65	1,23855	0,09291	110	1,40370	0,14727
66	1,24222	0,09420	111	1,40737	0,14841
67	1,24589	0,09548	112	1,41104	0,14954
68	1,24956	0,09676	113	1,41471	0,15067
69	1,25323	0,09803	114	1,41838	0,15179
70	1,25690	0,09930	115	1,42205	0,15291
71	1,26057	0,10057	116	1,42572	0,15403
72	1,26424	0,10183	117	1,42939	0,15515
73	1,26791	0,10309	118	1,43306	0,15626
74	1,27158	0,10434	119	1,43673	0,15737
75	1,27525	0,10559	120	1,44040	0,15848
76	1,27892	0,10684	121	1,44407	0,15959
77	1,28259	0,10809	122	1,44774	0,16069
78	1,28626	0,10933	123	1,45141	0,16179
79	1,28993	0,11057	124	1,45508	0,16289
80	1,29360	0,11180	125	1,45875	0,16398
81	1,29727	0,11303	126	1,46242	0,16507
82	1,30094	0,11426	127	1,46609	0,16616
83	1,30461	0,11548	128	1,46976	0,16725
84	1,30828	0,11670	129	1,47343	0,16833
85	1,31195	0,11792	130	1,47710	0,16941
86	1,31562	0,11913	131	1,48077	0,17049
87	1,31929	0,12034	132	1,48444	0,17156
88	1,32296	0,12155	133	1,48811	0,17263
89	1,32663	0,12275	134	1,49178	0,17370

<i>t</i>	$1+0,00367 \cdot t$	Log.	<i>t</i>	$1+0,00367 \cdot t$	Log.
135	1,49545	0,17477	180	1,66060	0,22026
136	1,49912	0,17584	181	1,66427	0,22122
137	1,50279	0,17690	182	1,66794	0,22218
138	1,50646	0,17796	183	1,67161	0,22314
139	1,51013	0,17902	184	1,67528	0,22409
140	1,51380	0,18007	185	1,67895	0,22504
141	1,51747	0,18112	186	1,68262	0,22599
142	1,52114	0,18217	187	1,68629	0,22693
143	1,52481	0,18322	188	1,68996	0,22787
144	1,52848	0,18426	189	1,69363	0,22882
145	1,53215	0,18530	190	1,69730	0,22976
146	1,53582	0,18634	191	1,70097	0,23070
147	1,53949	0,18738	192	1,70464	0,23163
148	1,54316	0,18841	193	1,70831	0,23257
149	1,54683	0,18944	194	1,71198	0,23350
150	1,55050	0,19047	195	1,71565	0,23443
151	1,55417	0,19150	196	1,71932	0,23536
152	1,55784	0,19252	197	1,72299	0,23628
153	1,56151	0,19354	198	1,72666	0,23721
154	1,56518	0,19456	199	1,73033	0,23813
155	1,56885	0,19558	200	1,73400	0,23905
156	1,57252	0,19660	201	1,73767	0,23997
157	1,57619	0,19761	202	1,74134	0,24088
158	1,57986	0,19862	203	1,74501	0,24180
159	1,58353	0,19963	204	1,74868	0,24271
160	1,58720	0,20063	205	1,75235	0,24362
161	1,59087	0,20163	206	1,75602	0,24453
162	1,59454	0,20263	207	1,75969	0,24544
163	1,59821	0,20363	208	1,76336	0,24634
164	1,60188	0,20463	209	1,76703	0,24724
165	1,60555	0,20562	210	1,77070	0,24814
166	1,60922	0,20661	211	1,77437	0,24904
167	1,61289	0,20760	212	1,77804	0,24994
168	1,61656	0,20859	213	1,78171	0,25084
169	1,62023	0,20958	214	1,78538	0,25173
170	1,62390	0,21056	215	1,78905	0,25262
171	1,62757	0,21154	216	1,79272	0,25351
172	1,63124	0,21252	217	1,79639	0,25440
173	1,63491	0,21350	218	1,80006	0,25529
174	1,63858	0,21447	219	1,80373	0,25617
175	1,64225	0,21544	220	1,80740	0,25705
176	1,64592	0,21641	221	1,81107	0,25793
177	1,64959	0,21738	222	1,81474	0,25881
178	1,65326	0,21834	223	1,81841	0,25969
179	1,65693	0,21930	224	1,82208	0,26057

t	$1+0,00367 \cdot t$	Log.	t	$1+0,00367 \cdot t$	Log.
225	1,82575	0,26144	270	1,99090	0,29905
226	1,82942	0,26231	271	1,99457	0,29985
227	1,83309	0,26318	272	1,99824	0,30064
228	1,83676	0,26405	273	2,00191	0,30144
229	1,84043	0,26492	274	2,00558	0,30224
230	1,84410	0,26578	275	2,00925	0,30303
231	1,84777	0,26665	276	2,01292	0,30383
232	1,85144	0,26751	277	2,01659	0,30462
233	1,85511	0,26837	278	2,02026	0,30541
234	1,85878	0,26922	279	2,02393	0,30620
235	1,86245	0,27008	280	2,02760	0,30698
236	1,86612	0,27094	281	2,03127	0,30776
237	1,86979	0,27179	282	2,03494	0,30855
238	1,87346	0,27264	283	2,03861	0,30933
239	1,87713	0,27349	284	2,04228	0,31011
240	1,88080	0,27434	285	2,04595	0,31089
241	1,88447	0,27519	286	2,04962	0,31167
242	1,88814	0,27603	287	2,05329	0,31245
243	1,89181	0,27688	288	2,05696	0,31323
244	1,89548	0,27772	289	2,06063	0,31400
245	1,89915	0,27856	290	2,06430	0,31477
246	1,90282	0,27940	291	2,06797	0,31554
247	1,90649	0,28023	292	2,07164	0,31631
248	1,91016	0,28107	293	2,07531	0,31708
249	1,91383	0,28190	294	2,07898	0,31785
250	1,91750	0,28274	295	2,08265	0,31862
251	1,92117	0,28357	296	2,08632	0,31938
252	1,92484	0,28439	297	2,08999	0,32014
253	1,92851	0,28522	298	2,09366	0,32091
254	1,93218	0,28605	299	2,09733	0,32167
255	1,93585	0,28687	300	2,10100	0,32243
256	1,93952	0,28769	301	2,10467	0,32318
257	1,94319	0,28851	302	2,10834	0,32394
258	1,94686	0,28933	303	2,11201	0,32469
259	1,95053	0,29015	304	2,11568	0,32545
260	1,95420	0,29097	305	2,11935	0,32620
261	1,95787	0,29178	306	2,12302	0,32695
262	1,96154	0,29260	307	2,12669	0,32770
263	1,96521	0,29341	308	2,13036	0,32845
264	1,96888	0,29422	309	2,13403	0,32920
265	1,97255	0,29503	310	2,13770	0,32995
266	1,97622	0,29584	311	2,14137	0,33069
267	1,97989	0,29664	312	2,14504	0,33144
268	1,98356	0,29745	313	2,14871	0,33218
269	1,98723	0,29825	314	2,15238	0,33292

<i>t</i>	$1+0,00367 \cdot t$	Log.	<i>t</i>	$1+0,00367 \cdot t$	Log.
315	2,15605	0,33366	337	2,23679	0,34963
316	2,15972	0,33440	338	2,24046	0,35034
317	2,16339	0,33513	339	2,24413	0,35105
318	2,16706	0,33587	340	2,24780	0,35176
319	2,17073	0,32661	341	2,25147	0,35247
320	2,17440	0,33734	342	2,25514	0,35317
321	2,17807	0,33807	343	2,25881	0,35388
322	2,18174	0,33880	344	2,26248	0,35458
323	2,18541	0,33953	345	2,26615	0,35529
324	2,18908	0,34026	346	2,26982	0,35599
325	2,19275	0,34099	347	2,27349	0,35669
326	2,19642	0,34172	348	2,27716	0,35739
327	2,20009	0,34244	349	2,28083	0,35809
328	2,20376	0,34316	350	2,28450	0,35879
329	2,20743	0,34389	...		
330	2,21110	0,34461	357,25	2,31111	0,36382
331	2,21477	0,34533	...		
332	2,21844	0,34605	440	2,61480	0,41744
333	2,22211	0,34677	...		
334	2,22578	0,34748	860	4,15620	0,61870
335	2,22945	0,34820	...		
336	2,23312	0,34891*	1040	4,81680	0,68276

(39) Transformation des colonnes d'eau en colonnes de mercure, pour la lecture des volumes gazeux [section VIII] (BUNSEN).

Millim. d'eau.	Millim. de mercure.	Millim. d'eau.	Millim. de mercure.	Millim. d'eau.	Millim. de mercure.	Millim. d'eau.	Millim. de mercure.
1	0,074	8	0,59	35	2,58	65	4,80
2	0,15	9	0,66	40	2,95	70	5,17
3	0,22	10	0,74	45	3,32	75	5,54
4	0,30	15	1,12	50	3,69	80	5,90
5	0,37	20	1,48	55	4,06	85	6,27
6	0,44	25	1,84	60	4,43	90	6,64
7	0,52	30	2,21				

(40)

Tables comprenant les diverses valeurs de $\log. \frac{0,0012932}{(1+0,00367.t) 760}$
pour le calcul du poids de l'air et celui des densités de vapeurs.

$$\log. \frac{0,0012932}{(1 + 0,00367.t) 760} = \log \alpha.$$

t.	Log. α.	t.	Log. α.	t.	Log. α.	t.	Log. α.
—5	6̄.23889	31	6̄.184056	67	6̄.135372	103	6̄.092599
—4	23727	32	182627	68	134095	104	090444
—3	23566	33	181203	69	132821	105	089292
—2	23405	34	179784	70	131551	106	088143
—1	23245	35	178369	71	130285	107	086997
0	230852	36	176959	72	129022	108	085854
1	229261	37	175554	73	127763	109	084714
2	227666	38	174153	74	126508	110	083577
3	226096	39	172756	75	125256	111	082443
4	224523	40	171364	76	124008	112	081312
5	222955	41	169976	77	122764	113	080184
6	221392	42	168593	78	121523	114	079059
7	219835	43	167214	79	120286	115	077937
8	218284	44	165840	80	119052	116	076817
9	216739	45	164470	81	117821	117	075701
10	215199	46	163104	82	116594	118	074587
11	213664	47	161742	83	115371	119	073476
12	212135	48	160385	84	114151	120	072369
13	210611	49	159032	85	112934	121	071263
14	209092	50	157683	86	111721	122	070161
15	207579	51	156339	87	110511	123	069062
16	206071	52	154998	88	109305	124	067965
17	204568	53	153664	89	108102	125	066871
18	203070	54	152336	90	106902	126	065780
19	201577	55	151004	91	105706	127	064691
20	200090	56	149677	92	104512	128	063605
21	198608	57	148357	93	103323	129	062522
22	197130	58	147041	94	102136	130	061442
23	195658	59	145729	95	100952	131	060364
24	194191	60	144421	96	099772	132	059289
25	192728	61	143116	97	098595	133	058217
26	191271	62	141816	98	097421	134	057147
27	189818	63	140520	99	096251	135	056080
28	188371	64	139227	100	095083	136	055015
29	186928	65	137938	101	093919	137	053953
30	185490	66	136653	102	092758	138	052894

$$\log. \frac{0,0012932}{(1 + 0,00367 \text{ t})^{760}} = \log. \alpha.$$

t.	Log. α.	t.	Log. α.	t.	Log. α.	t.	Log. α.
139	6.051837	180	6.010587	221	7.972916	262	7.938254
140	050783	181	009628	222	972037	263	937443
141	049732	182	008671	223	971160	264	936632
142	048682	183	007717	224	970284	265	935824
143	047636	184	006764	225	969410	266	935016
144	046592	185	005814	226	968538	267	934211
145	045550	186	004866	227	967668	268	933406
146	044511	187	003919	228	966799	269	932604
147	043475	188	002975	229	965932	270	931802
148	042441	189	002033	230	965067	271	931002
149	041409	190	001093	231	964204	272	930204
150	040380	191	000155	232	963342	273	929407
151	039358	192	7.999219	233	962482	274	928612
152	038329	193	998285	234	961624	275	927818
153	037307	194	997353	235	960767	276	927025
154	036287	195	996423	236	959912	277	926234
155	035270	196	995495	237	959059	278	925444
156	034255	197	994569	238	958207	279	924656
157	033243	198	993645	239	957357	280	923869
158	032233	199	992723	240	956509	281	923084
159	031225	200	991803	241	955662	282	922300
160	030220	201	990884	242	954817	283	921518
161	029217	202	989968	243	953974	284	920736
162	028216	203	989054	244	953132	285	919957
163	027218	204	988141	245	952292	286	919178
164	026222	205	987231	246	951454	287	918401
165	025228	206	986322	247	950617	288	917626
166	024236	207	985416	248	949782	289	916852
167	023247	208	984511	249	948948	290	916079
168	022260	209	983608	250	948116	291	915307
169	021275	210	982707	251	947286	292	914537
170	020292	211	981807	252	946457	293	913769
171	019312	212	980910	253	945630	294	913001
172	018334	213	980015	254	944804	295	912235
173	017358	214	979121	255	943980	296	911471
174	016384	215	978229	256	943157	297	910707
175	015412	216	977339	257	942336	298	909945
176	014444	217	976451	258	941517	299	909185
177	013476	218	975565	259	940699	300	908426
178	012510	219	974680	260	939883		
179	011547	220	973797	261	939068		

Section VII. — Aréométrie.

(41) Comparaison des échelles de Beck et de Baumé pour les liquides plus lourds que l'eau avec les densités.

Degrés Baumé ou Beck.	Densités correspondantes		Degrés Baumé ou Beck.	Densités correspondantes	
	Baumé.	Beck.		Baumé.	Beck.
0	1,0000	1,0000	37	1,3447	1,2782
1	1,0069	1,0059	38	1,3574	1,2879
2	1,0140	1,0119	39	1,3703	1,2977
3	1,0212	1,0180	40	1,3834	1,3077
4	1,0285	1,0241	41	1,3968	1,3178
5	1,0358	1,0303	42	1,4105	1,3281
6	1,0434	1,0366	43	1,4244	1,3386
7	1,0509	1,0429	44	1,4386	1,3492
8	1,0587	1,0494	45	1,4531	1,3600
9	1,0665	1,0559	46	1,4678	1,3710
10	1,0744	1,0625	47	1,4828	1,3821
11	1,0825	1,0692	48	1,4984	1,3934
12	1,0907	1,0759	49	1,5141	1,4050
13	1,0990	1,0828	50	1,5301	1,4167
14	1,1074	1,0897	51	1,5466	1,4286
15	1,1160	1,0968	52	1,5633	1,4407
16	1,1247	1,1039	53	1,5804	1,4530
17	1,1335	1,1111	54	1,5978	1,4655
18	1,1425	1,1184	55	1,6158	1,4783
19	1,1516	1,1258	56	1,6342	1,4912
20	1,1608	1,1333	57	1,6529	1,5044
21	1,1702	1,1409	58	1,6720	1,5179
22	1,1798	1,1486	59	1,6916	1,5315
23	1,1896	1,1565	60	1,7116	1,5454
24	1,1994	1,1644	61	1,7322	1,5596
25	1,2095	1,1724	62	1,7532	1,5741
26	1,2198	1,1806	63	1,7748	1,5888
27	1,2301	1,1888	64	1,7969	1,6038
28	1,2407	1,1972	65	1,8195	1,6190
29	1,2515	1,2057	66	1,8428	1,6346
30	1,2624	1,2143	67	1,839	1,6505
31	1,2736	1,2230	68	1,864	1,6667
32	1,2849	1,2319	69	1,885	1,6832
33	1,2965	1,2409	70	1,909	1,7000
34	1,3082	1,2500	71	1,935	
35	1,3202	1,2593	72	1,960	
36	1,3324	1,2680			

Un travail récent de MM. Berthelot, Coulier et d'Almeida a fixé avec exactitude le rapport qui *doit* exister, d'après la définition donnée par Baumé du 15° degré de son pèse-sel, entre les densités et les indications de l'aréomètre. La table 42 servira à évaluer les densités d'après les degrés des instruments gradués selon les indications de ces savants.

(42) *Table des densités à + 12°,5, correspondant aux degrés d'un aréomètre Baumé construit d'après les indications de MM. Berthelot, Coulier et d'Almeida.*

0	0,999 5	19	1,146	38	1,343	57	1,621
1	1,006	20	1,155	39	1,355	58	1,639
2	1,013	21	1,164	40	1,367	59	1,657 5
3	1,020	22	1,173	41	1,380	60	1,676
4	1,027	23	1,182 5	42	1,393	61	1,695
5	1,034	24	1,192	43	1,406	62	1,715
6	1,041	25	1,201 5	44	1,419 5	63	1,735
7	1,048 5	26	1,211	45	1,433 5	64	1,755 5
8	1,056	27	1,221	46	1,447 5	65	1,776 5
9	1,064	28	1,231	47	1,461 5	66	1,798
10	1,071 5	29	1,241 5	48	1,476	67	1,820
11	1,079	30	1,252	49	1,491	68	1,842 5
12	1,087	31	1,263	50	1,506	69	1,866
13	1,095	32	1,273 5	51	1,521 5	70	1,890
14	1,103	33	1,284	52	1,537	71	1,915
15	1,111 6	34	1,296	53	1,553 5	72	1,939
16	1,120	35	1,307	54	1,570	73	1,965
17	1,128 5	36	1,319	55	1,587	74	1,991
18	1,137	37	1,331	56	1,604	75	2,018

(43) *Poids d'un litre de liquide pesé dans l'air à + 12°,5 ou + 15° sous la pression de 0,760 avec des poids de laiton, d'après les indications de l'aréomètre ci-dessus.*

Multiplier le nombre de la table 42 par 1000 et retrancher une unité.

EXEMPLE. Un liquide marquant 25 degrés B à + 15° possède une densité de 1,2015. Les poids de laiton qui feront équilibre au litre de ce liquide dans l'air seront 1200^{gr},5.

(14) Comparaison des aréomètres moins lourds que l'eau et densités à + 15° des mélanges d'eau et d'alcool contenant pour 100 volumes n volumes d'alcool absolu (n = degrés Gay-Lussac).

Degrés.			Poids spécifique.	Degrés.			Poids spécifique.
Baumé.	Cartier.	Gay-Lussac.		Baumé.	Cartier.	Gay-Lussac.	
10	10	0	1,000		16	35	0,960
		1	0,999			36	0,959
		2	0,997			37	0,957
		3	0,996			38	0,956
		4	0,994	17		39	0,954
		5	0,993			40	0,953
		6	0,992			41	0,951
		7	0,990			42	0,949
11	11	8	0,989	18	17	43	0,948
		9	0,988			44	0,946
		10	0,987			45	0,945
		11	0,986			46	0,943
12	12	12	0,984	19	18	47	0,941
		13	0,983			48	0,940
		14	0,982			49	0,938
		15	0,981	20	19	50	0,936
		16	0,980			51	0,934
		17	0,979			52	0,932
		18	0,978			53	0,930
13	13	19	0,977	21	20	54	0,928
		20	0,976			55	0,926
		21	0,975			56	0,924
		22	0,974	22	21	57	0,922
14		23	0,973			58	0,920
		24	0,972			59	0,918
		25	0,971	23	22	60	0,915
		26	0,970			61	0,913
		27	0,969			62	0,911
		28	0,968			63	0,909
15		29	0,967	24	23	64	0,906
		30	0,966			65	0,904
		31	0,965			66	0,902
		32	0,964	26	24	67	0,899
16	15	33	0,963			68	0,896
		34	0,962			69	0,893

Degrés.			Poids spécifique.	Degrés.			Poids spécifique.
Baumé.	Cartier.	Gay-Lussac.		Baumé.	Cartier.	Gay-Lussac.	
28	26	70	0,894	36	34	86	0,848
		71	0,888			87	0,845
		72	0,886			88	0,842
29	27	73	0,884	37	35	89	0,838
		74	0,881			90	0,835
30	28	75	0,879	38	36	91	0,832
		76	0,876			92	0,829
31	29	77	0,874	39	37	93	0,826
		78	0,871			94	0,822
32	30	79	0,868	40	38	95	0,818
		80	0,865			96	0,814
33	31	81	0,863	41	39	97	0,810
		82	0,860			98	0,805
34	32	83	0,857	42	40	99	0,800
		84	0,854			100	0,795
35	33	85	0,851	43	41		0,791

NOTA. Si la température est de $15^{\circ} + n$, il faut retrancher $(0,4) n$ degrés alcoométriques pour avoir la richesse alcoolique. Il faut les ajouter au contraire si $t = 15^{\circ} - n$.

Section VIII. — Eudiométrie.

(45) Poids et volumes des gaz pour l'eudiométrie.

Un gaz possède le volume V à la pression H (réduite à zéro) et à la température t . Il posséderait à la pression H' et à la température t' le volume

$$V' = V \frac{H (1 + 0,00367.t')}{H' (1 + 0,00367.t)}$$

Son poids est $V_0 D_0 . 1,29 \dots$

c'est-à-dire
$$P = \frac{V.H.D_0.1,2932}{(1 + 0,00367.t)760}$$

Si le volume est lu sur l'eau, on transforme la colonne d'eau en colonne de mercure (39) et l'on retranche de H la tension de la vapeur d'eau à t° . (Voyez 27.)

Section IX. — Densités des solides, liquides et gaz.

(46) Volume et densité de l'eau distillée de 0° à 50° (ROSSETTI).

d_t = densité à t , $d_0 = 1$. D_t = densité à t° , $D_{4,07} = 1$.
 v_t = volume à t , $v_0 = 1$. V_t = volume à t° , $V_{4,07} = 1$.

t	d_t	v_t	D_t	V_t
0	1,0000000	1,0000000	0,9998660	1,0001340
1	1,0000331	0,9999669	0,9998990	1,0001010
2	1,0001010	0,9998990	0,9999669	1,0000331
3	1,0001258	0,9998742	0,9999917	1,0000083
4	1,0001338	0,9998662	0,9999998	1,0000002
5	1,0001280	0,9998720	0,9999939	1,0000061
9	0,99996	1,00004	0,99982	1,00018
10	0,99988	1,00012	0,99975	1,00025
15	0,99929	1,00071	0,99916	1,00084
20	0,99839	1,00161	0,99826	1,00175
30	0,99588	1,00413	0,99575	1,00428
50	0,98843	1,01181	0,98835	1,01194

(47) Volume de l'eau distillée aux différentes températures.

 $V = 1$ pour $t = 4^\circ$

(Tableau comparatif des volumes obtenus par les divers expérimentateurs.)

Température.	Kopp 1847	Despretz 1839	Is. Pierre 1845- 1852	Rossetti 1868	Valeurs moyennes.
— 4	"	1,000562	1,000557	1,000516	1,000546
— 2	"	1,000308	1,000317	1,000296	1,000308
0	1,000123	1,000137	1,000119	1,000136	1,000130
4	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
10	1,000247	1,000268	1,000267	1,000246	1,000260
14	1,000679	1,000715	1,000707	1,000691	1,000706
20	1,001690	1,001790	1,001713	1,001742	1,001746
32	1,004816	1,004940	1,004804	1,004889	1,004874
40	1,007632	1,007730	1,007632	1,007738	1,007695
50	1,011891	1,012050	1,011936	1,011907	1,011941
60	1,016715	1,016980	1,017232	1,016861	1,016919
70	1,022372	1,022550	1,023059	1,022529	1,022555
80	1,028708	1,028850	1,029483	1,028836	1,028869
90	1,035525	1,035660	1,036413	1,035662	1,035675
100	1,043125	1,043150	1,043773	1,043116	1,043130
Température du maximum.	4°,08	4°,00	3°,86	4°,04	4°,00

(48) Densités de quelques substances inorganiques.

LIQUIDES.			
Acide cyanhydrique à 15°.	0,694	Or forgé.....	19,36
— azotique(AzO ⁵ H) à 15°.	1,53	— fondu	19,26
— azotique quadrihy-		Phosphore à 10°.....	1,83
draté(AzO ⁵ fi + $\frac{5}{2}$ H ² O).	1,42	— amorphe à 10°.	1,96
— hypozotique	1,451	Platine à zéro	21,45
— chlorhydrique saturé		Plomb à zéro.....	11,37
à froid HCl + 3H ² O.	1,208	Potassium	0,86
— sulfurique à 15.....	1,841	Ruthénium crist. à 20°...	12,26
Brome à 15°	2,99	Sélénium noir à 15°.....	4,80
Eau de mer.....	1,021	— rouge à 15°	4,5
Mercure à zéro.....	13,596	Silicium cristallisé	2,65
Sulfure de carbone à zéro.	1,263	Sodium	0,97
		Soufre octaédrique.....	2,07
		— prismatique.....	1,97
		Thallium	11,86
		Titane.....	5,30
		Tungstène	17,60
		Zinc	7,19
ÉLÉMENTS SOLIDES.		OXYDES.	
Aluminium laminé	2,67	Acide arsénieux	3,79
Antimoine à 15°	6,72	Alumine.....	4
Argent fondu.....	10,47	Baryte anhydre	4,73
Arsenic.....	5,69	— hydratée crist.....	1,66
Bismuth.....	9,82	Potasse caustique.....	2,1
Bore cristallisé	2,69	Soude caustique.....	2
Cadmium laminé	8,69	Oxyde de fer (hématite) ..	5,25
Carbone, diamant.....	3,53	Fer magnétique.....	5,1
— graphite.....	2,2	Oxyde de manganèse (brau-	
Charbon de bois lourd....	0,52	nite).....	4,75
— léger.....	0,32	Hausmannite.....	4,7
Cuivre laminé.....	8,95	Pyrolusite	4,9
Cuivre fondu.....	8,85	Oxyde de plomb (litharge).	7,9
Étain.....	7,29	— — (minium).	8,95
Fer forgé.....	7,79	Silice (agate).....	2,58
— fondu	7,25	— (quartz).....	2,65
Acier forgé	7,8	Glacé à 0°.....	0,92
— fondu.....	7,6	Chaux vive	3,2
Fonte	7	Oxyde de chrome.....	5,2
Iode à 17°	4,95	— cobaltique.....	5,6
Iridium à zéro.....	22,38	— cuivreux	5,8
Lithium	0,59		
Magnésium	1,74		
Mercure à — 40°.....	14,39		
Nickel fondu.....	8,57		

Oxyde cuivrique.....	6,4	Iodure d'argent.....	5,61
— mercurique.....	11,3	— de plomb.....	6,38
Acide molybdique.....	3,5	— de potassium.....	3,06
— stannique.....	6,8	Oxalate d'ammonium.....	1,5
		— de potassium aci-	
		de.....	2,045
		Phosphate de calcium..	3,18
		— de sodium cris-	
		tallisé.....	1,525
		— d'ammonium..	1,5
		Sulfate de baryum.....	4,5
		— de calcium (gypse)	2,33
		— de cuivre cristal.	2,3
		— de fer —	1,97
		— de magnésium —	1,75
		— de potassium.....	2,66
		— de sodium cristal-	
		lisé.....	1,5
		— de zinc cristal-	
		lisé.....	2,04
		Sulfure d'antimoine.....	4,62
		— d'argent.....	6,85
		— d'arsenic (réal-	
		gar).....	3,55
		— d'arsenic (orpi-	
		ment).....	3,48
		— cuivreux.....	5,71
		— cuivrique.....	4,16
		— stanneux.....	4,97
		— stannique.....	4,6
		— ferreux.....	4,4
		— de mercure.....	8,13
		— de molybdène (bi-)	4,69
		— de plomb (galène)	7,4
		— de zinc (blende)..	3,92
		VERRES.	
		Porcelaine Sèvres..	2,15
		— Berlin.....	2,3
		Verre vert.....	2,64
		— cristal.....	2,95
		— flint français.....	3,2
		— — anglais.....	3,5

SELS.

Alun potass. crist.....	4,73
— ammon. crist.....	1,63
Azotate d'argent.....	4,36
— de baryum.....	3,2
— de potassium.....	2,12
— de sodium.....	2,26
— de strontium.....	2,8
Bichromate de potassium.	2,603
Borax cristallisé.....	1,69
Bromure d'argent ...	6,35
— de potassium...	2,42
Carbonate de baryum...	4,3
— de calcium (ar-	
ragonite) ...	2,9
— spath d'Islande.	2,72
— de plomb.....	6,4
— de potassium...	2,27
— de sodium cris-	
tallisé.....	1,45
Chlorate de potassium...	2,35
Chlorure d'ammonium ...	1,5
— d'argent.....	5,5
— de baryum cris-	
tallisé.....	3,05
— de calcium fon-	
du.....	2,21
— de calcium cris-	
tallisé.....	1,64
— de mercure (pro-	
to-).....	7,0
— de mercure (bi-).	5,42
— de potassium...	1,95
— de sodium.....	2,16
Chromate de plomb.....	6,1
— de potassium..	2,64
Ferrocyan. potassique....	1,83

(49) Densités de quelques minéraux.

Albite	2,6	Strontianite	3,6
Amphibole	2,9 — 3,4	Withérite.	4,3
Andalousite	3,4		
Anthracite	4,4	Ambre	4,1
Apatite	3,3	Corindon	4
Barytine	4,5	Cristal de roche ...	2,6
Bitume	0,8 — 1,2	Diamant	3,5
Calamine	3,4	Émeraude	2,7
Cassitérite	6,9	Spinnelle	3,6
Célestine	3,9	Topaze	3,6
Chalcoppyrite	4,2	Tourmaline	3,4
Dolomie	2,9		
Épidote	3,2 — 3,5	Albâtre calcaire ...	2,7
Fluorine	3,2	Anhydrite	2,9
Grenat	3,5 — 4,3	Ardoise	2,8
Houille	4,3	Basalte	2,8
Idocrase	3,4	Calcaire grossier ...	1,9 — 2,0
Lignite	1,2	Granite	2,7
Mica	2,7 — 3,4	Grès des Vosges ...	2,2
Orthose	2,4 — 2,6	Marbres	2,7
Pyrite	5	Pierre ponce	2,2 — 2,5
Pyroxène	3,4 — 3,5	Porphyre	2,6 — 2,9
Rutile	4,3	Serpentine	2,6

(50) Poids d'un volume d'air humide.

Si l'air est saturé d'humidité, son poids en grammes sera donné par la formule

$$P = V \frac{1,2932}{1 + 0,00367.t} \frac{(H - \frac{3}{8}F)}{760},$$

dans laquelle V est le volume en litres, t la température, H la pression et F la tension maxima de la vapeur d'eau à t° (voy. table 27).

Si l'air n'est pas saturé, on appelle son état *hygrométrique* le rapport qui existe entre la quantité de vapeur d'eau qu'il renferme et celle qu'il renfermerait s'il était saturé; ou encore le rapport entre la tension actuelle de la vapeur d'eau qui existe dans l'air et la tension maxima de cette vapeur à la même température. Soit E ce rapport; la tension actuelle de la vapeur d'eau sera FE. C'est par cette tension qu'il faudra remplacer F dans la formule précédente pour avoir le poids d'un volume d'air humide, mais non saturé, dont l'état hygrométrique, déterminé à l'aide des instruments spéciaux, sera E.

(51) Densités des gaz et de quelques vapeurs.

Gaz.	Formule.	Poids moléc.	Densité trouvée. Celle de l'air = 1.	Poids du litre à zéro et 0,76.
Oxygène	O ²	32	1,1056	1 ^{er} ,430
Hydrogène	H ²	2	0,06926	0,08958
Azote.	Az ²	28	0,9714	1,256
Chlore	Cl ²	71	2,47	3,18
Brome	Br ²	160	5,54	7,16
Iode	I ²	254	8,716	11,3
Mercure	Hg	200	6,976	8,9
Acide chlorhydrique. . .	HCl	36,5	1,278	1,635
— bromhydrique. . .	HBr	81	2,71	3,63
— iodhydrique. . .	HI	128	4,44	5,73
— fluorhydrique. . .	HF	20	0,693	0,896
— sulfhydrique. . . .	H ² S	34	1,171	1,523
Ammoniaque	H ³ Az	17	0,597	0,761
Hydrogène phosphoré. . .	H ³ P	34	1,214	1,52
— arsénié.	H ³ As	78	2,695	3,49
Protoxyde d'azote. . . .	Az ² O	44	1,527	1,971
Bioxyde d'azote.	AzO	30	1,039	1,343
Acide azoteux.	Az ² O ⁵	76	2,63	3,40
Peroxyde d'azote.	AzO ²	46	1,57 à 200°	2,06
Acide sulfureux.	SO ²	64	2,25	2,87
Oxyde de carbone. . . .	CO	28	0,968	1,254
Acide carbonique.	CO ²	44	1,529	1,9774
— hypochloreux. . . .	Cl ² O	87	3,02	3,90
Oxychlorure de carbone	COCl ²	99	3,46	4,43
Chlorure de méthyle. . .	CH ³ Cl	50,5	1,738	2,261
— d'éthyle.	C ² H ⁵ Cl	64,5	2,219	2,889
— de bore.	BoCl ³	117,5	3,94	5,26
Fluorure de bore.	BoFl ³	68	2,31	3,05
— de silicium.	SiFl ⁴	104	3,60	4,66
Méthane(gaz des marais)	CH ⁴	16	0,558	0,716
Éthane.	C ² H ⁶	30	1,075	1,343
Éthylène.	C ² H ⁴	28	0,971	1,254
Acétylène.	C ² H ²	26	0,92	1,165
Cyanogène.	C ² Az ²	52	1,806	2,330
Acide cyanhydrique. . . .	CAzH	27	0,948	1,210
Chlorure de cyanogène	CAzCl	61,5	2,131	2,755
Air atmosphérique. . . .		(28,9)	1,00	1,2932
Vapeur d'eau.	H ² O	18	0,6235	0,806

Section X. — Densités des solutions.

Nota. Ces densités, notamment celles de Gerlach, sont généralement rapportées à l'eau à + 15°. Pour les rapporter à l'eau à + 4°, c'est-à-dire pour avoir les vraies densités à + 15° ou encore le poids à + 15° de l'unité de volume de la solution, il faut multiplier par la densité de l'eau à + 15°, c'est-à-dire par 0,99916, les nombres des tables.

(52) *Densités de mélanges d'eau et d'alcool.* — Cette table, donnée par Gay-Lussac pour la graduation de son alcoomètre, diffère à peine de la table 44. (Voir le Nota de cette table.)

Alcool % en vol. à 15°, ou degrés alcoom.	Densités.	Alcool % en vol. à 15°, ou degrés alcoom.	Densités.	Alcool % en vol. à 15°, ou degrés alcoom.	Densités.	Alcool % en vol. à 15°, ou degrés alcoom.	Densités.
0	1,0000	26	0,9700	52	0,9309	78	0,8699
1	0,9985	27	0,9690	53	0,9289	79	0,8672
2	0,9970	28	0,9679	54	0,9269	80	0,8645
3	0,9956	29	0,9668	55	0,9248	81	0,8617
4	0,9942	30	0,9657	56	0,9227	82	0,8589
5	0,9929	31	0,9645	57	0,9206	83	0,8560
6	0,9916	32	0,9633	58	0,9185	84	0,8531
7	0,9903	33	0,9621	59	0,9163	85	0,8502
8	0,9891	34	0,9608	60	0,9141	86	0,8472
9	0,9878	35	0,9594	61	0,9119	87	0,8442
10	0,9867	36	0,9581	62	0,9096	88	0,8411
11	0,9855	37	0,9567	63	0,9073	89	0,8379
12	0,9844	38	0,9553	64	0,9050	90	0,8346
13	0,9833	39	0,9538	65	0,9027	91	0,8312
14	0,9822	40	0,9523	66	0,9004	92	0,8278
15	0,9812	41	0,9507	67	0,8980	93	0,8242
16	0,9802	42	0,9491	68	0,8956	94	0,8206
17	0,9792	43	0,9474	69	0,8932	95	0,8168
18	0,9782	44	0,9457	70	0,8907	96	0,8128
19	0,9773	45	0,9440	71	0,8882	97	0,8086
20	0,9763	46	0,9422	72	0,8857	98	0,8042
21	0,9753	47	0,9404	73	0,8831	99	0,7996
22	0,9742	48	0,9386	74	0,8805	100	0,7947
23	0,9732	49	0,9367	75	0,8779		
24	0,9721	50	0,9348	76	0,8753		
25	0,9711	51	0,9329	77	0,8726		

Nota. Pour avoir la quantité d'alcool % en poids (x), d'après la quantité en volume déterminée à l'alcoomètre (v), on prend dans la

table la densité du mélange (D) et celle de l'alcool pur (d) et l'on effectue l'opération suivante : $x = v \frac{d}{D}$.

Pour avoir la quantité d'eau y, qui, ajoutée à 100 parties d'alcool marquant v degrés alcoométriques et possédant par conséquent la densité D, donnera un alcool marquant v' et d'une densité D', on effectuera l'opération suivante : $y = 100 \left(D' \frac{v}{v'} - D \right)$. (Voyez table 53.)

(52 a) *Usage de l'Hydromètre de Sykes.*

Cet instrument dont l'emploi est légal en Angleterre est un aréomètre à poids et à volume variables. C'est une boule creuse de laiton portant une tige supérieure graduée de 0 à 10 et une tige inférieure formant lest sur laquelle on peut fixer des rondelles marquées 10, 20, ... 90. Le nombre marqué par les rondelles doit être ajouté à celui indiqué par la graduation; ainsi supposons que l'instrument seul ou lesté avec les rondelles 10, 20, ou 30 ne plonge pas assez dans le liquide pour que la tige graduée puisse donner des indications, on fixe à l'instrument la rondelle 40 et la tige s'enfonce alors jusqu'à la division 5. Le degré lu est 45. Ce degré donne, au moyen d'une table spéciale et en tenant compte de la température, la quantité de *proof spirit* contenu dans la liqueur.

Le *Proof Spirit* (Esprit d'épreuve) est défini ainsi qu'il suit par acte du Parlement « à 51° Fahrenheit, son poids est les $\frac{17}{13}$ de celui de l'eau. à volume égal » (D = 0,92307 à 51° Fahr., ou D = 0,919 à 60° Fahr. = 45,56 centigr.).

Un liquide alcoolique est dit à 30 % *over* ou *above proof* (au-dessus de l'épreuve), si 100 volumes de cet esprit donne par dilution avec l'eau 130 volumes de *proof spirit*. Il est dit à 30 % *under* ou *below proof* (au-dessous de l'épreuve) si 100 volumes renferment 100 — 30 ou 70 volumes de *proof spirit*. L'épreuve ancienne qui a donné le nom au *proof spirit* consistait à allumer le liquide spiritueux sur de la poudre à canon; si à la fin de la combustion la poudre s'enflammait, l'esprit était au-dessus de l'épreuve; si l'eau de l'esprit empêchait la poudre de fuser, celui-ci était au-dessous de l'épreuve.

L'alcoomètre de Sykes doit s'enfoncer jusqu'au zéro de sa graduation dans l'alcool de densité = 0,825 à + 15°,56 cent. Cet alcool n'est pas absolu; c'est à peu près l'alcool à 40° Baumé, on l'appelle *Standard Alcohol*.

Nous ne donnons pas la table qui permet de passer des degrés lus sur l'instrument, aux *pour cent au-dessus ou au-dessous de l'épreuve*. Cette table accompagne chaque instrument. Mais voici, d'après le docteur Ure, la correspondance de ces *pour cent*, qui sont très-usités dans le commerce, avec les densités (à 15°,5 cent., celle de l'eau à 15°,5 étant 1).

(52 b). *Conversion des densités des alcools en degrés Over ou under proof.*

Over proof.	Densité.	Over proof.	Densité.	Under proof	Densité.
67 o/o	0,8156	28,0	0,8825	8,0	0,9295
65,0	0,8199	27,0	0,8840	9,0	0,9306
64,6	0,8221	26,0	0,8854	10,0	0,9318
63,1	0,8238	25,0	0,8869	11,0	0,9329
62,0	0,8259	24,0	0,8883	12,1	0,9341
61,1	0,8277	23,0	0,8897	13,1	0,9353
60,0	0,8298	21,9	0,8912	14,2	0,9364
59,1	0,8315	20,9	0,8926	15,3	0,9376
58,0	0,8336	19,9	0,8940	16,0	0,9384
57,1	0,8354	19,1	0,8951	17,1	0,9396
56,0	0,8376	18,0	0,8966	18,2	0,9407
55,0	0,8366	16,9	0,8981	19,3	0,9419
54,1	0,8413	15,9	0,8996	20,0	0,9426
53,1	0,8431	15,0	0,9008	21,2	0,9437
52,1	0,8448	13,9	0,9023	22,2	0,9448
51,1	0,8465	13,1	0,9034	23,1	0,9456
50,1	0,8482	12	0,9049	23,9	0,9464
49,1	0,8499	11,1	0,9060	25,1	0,9476
48,0	0,8516	10	0,9075	26,3	0,9488
47,0	0,8533	8,9	0,9089	27,1	0,9496
46,0	0,8550	8,0	0,9100	28,0	0,9503
45,0	0,8566	7,1	0,9111	29,2	0,9515
43,9	0,8583	5,9	0,9126	30,1	0,9522
43,1	0,8597	5,0	0,9137	35,1	0,9565
42,0	0,8615	3,9	0,9152	40,1	0,9603
41,1	0,8629	3,0	0,9163	45,0	0,9638
40	0,8646	1,9	0,9178	50,3	0,9674
39,1	0,8660	1,0	0,9189	54,8	0,9701
38,0	0,8678	Proof spirit	0,9200	60,4	0,9734
37,1	0,8692	Under proof		65,3	0,9762
35,9	0,8709			70,1	0,9790
35,0	0,8723	1,3 %	0,9214	75,4	0,9822
34,1	0,8737	2,2	0,9226	80,4	0,9854
32,9	0,8755	3,1	0,9237	85,2	0,9886
32,0	0,8769	4,0	0,9248	90,2	0,9922
31,0	0,8783	5,0	0,9259	95,4	0,9962
30,0	0,8797	6,0	0,9270	100	1,000
29,0	0,8811	7,0	0,9282		

(52 c) Alcomètre de Tralles.

Cet instrument donne à + 15°.56 cent. la richesse alcoolique en volume des liquides spiritueux. Il diffère à peine de celui de Gay-Lussac. Soit T le degré Tralles et D la densité à 15°.56 on a :

T = 0	D = 0,9994	T = 50	D = 0,9335	T = 85	D = 0,8488
10	0,9857	60	0,9126	90	0,8332
20	0,9751	70	0,8892	95	0,8157
30	0,9646	75	0,8765	100	0,7939
40	0,9510	80	0,8633		

(53.) Quantité d'eau à ajouter à un alcool de titre donné.

	90 %.	85 %.	80 %.	75 %.	70 %.	65 %.	60 %.	55 %.	50 %.
	Alcool.	Alcool.	Alcool.	Alcool.	Alcool.	Alcool.	Alcool.	Alcool.	Alcool.
85	6,56								
80	13,79	6,83							
75	21,89	14,48	7,20						
70	31,10	23,14	15,35	7,64					
65	41,53	33,03	24,66	16,37	8,15				
60	53,65	44,48	35,44	26,47	17,58	8,76			
55	67,87	57,90	48,07	38,32	28,63	19,02	9,47		
50	84,71	73,90	63,04	52,43	41,73	31,25	20,47	10,35	
45	105,34	93,30	81,38	69,54	57,78	46,09	34,46	22,90	11,41
40	130,80	117,34	104,01	90,76	77,58	64,48	51,43	38,46	25,55
35	163,28	148,01	132,88	117,82	102,84	87,93	70,08	58,31	43,59
30	206,22	188,57	171,05	153,53	136,34	118,94	101,71	84,54	67,45
25	266,12	245,15	224,30	203,61	182,83	162,21	141,65	121,16	100,73
20	355,80	329,84	304,01	278,26	252,58	226,98	201,43	175,96	150,55
15	505,27	471,00	436,85	402,81	368,83	334,91	301,07	267,29	233,64
10	804,50	753,65	702,89	652,21	601,60	551,06	500,50	450,19	399,85

Exemple : Pour ramener un alcool de 80 pour 100 (en vol.) au titre de 40 pour 100, on cherche dans la colonne verticale correspondant à 80 pour 100 le nombre correspondant à la ligne horizontale 40 ; on trouve 104. Donc à 100 vol. alcool 80 pour 100, il faut ajouter 104 volumes d'eau pour obtenir de l'alcool à 40 pour 100.

(54) Densités des mélanges d'alcool (D = 0,809) et d'éther.

Alcool % en poids.	Densités.	Alcool % en poids.	Densités.	Alcool % en poids.	Densités.	Alcool % en poids.	Densités.
0	0,729	30	0,756	60	0,779	90	0,801
10	0,737	40	0,765	70	0,786	100	0,809
20	0,747	50	0,772	80	0,798		

(55) Densités à + 9°
des mélanges d'alcool méthylique et d'eau (H. DEVILLE).

Densités.	Alcool méthyl- que. °/o	Densités.	Alcool méthyl- que. °/o	Densités.	Alcool méthyl- que. °/o	Densités.	Alcool méthyl- que. °/o
0,9857	5	0,9576	30	0,9072	60	0,8371	90
0,9751	10	0,9429	40	0,8873	70	0,8070	100
0,9709	20	0,9232	50	0,8619	80		

(56) Densités à + 14° des solutions d'ammoniaque dans l'eau (CARIUS).

Densités.	(AzH ³) °/o.	Densités.	(AzH ³) °/o.	Densités.	(AzH ³) °/o.
0,9959	1	0,9484	13	0,9106	25
0,9915	2	0,9449	14	0,9078	26
0,9873	3	0,9414	15	0,9052	27
0,9831	4	0,9380	16	0,9026	28
0,9790	5	0,9347	17	0,9001	29
0,9749	6	0,9314	18	0,8976	30
0,9709	7	0,9283	19	0,8953	31
0,9670	8	0,9251	20	0,8929	32
0,9631	9	0,9221	21	0,8907	33
0,9593	10	0,9191	22	0,8885	34
0,9556	11	0,9162	23	0,8864	35
0,9520	12	0,9133	24	0,8844	36

(57) Densités à + 15° des solutions de potasse caustique
donnant leur richesse en oxyde de potassium (TÜNNERMANN).

Densités.	K ² O °/o.	Densités.	K ² O °/o.	Densités.	K ² O °/o.
[2	72,4]	1,3300	28,290	1,1437	14,145
[1,88	63,6]	1,3131	27,158	1,1308	13,013
[1,68	54,2]	1,2966	26,027	1,1182	11,882
[1,47	39,6]	1,2805	24,895	1,1059	10,750
[1,42	34,4]	1,2648	23,764	1,0938	9,619
		1,2493	22,632	1,0819	8,487
		1,2342	21,500	1,0703	7,355
		1,2268	20,935	1,0589	6,224
		1,2122	19,803	1,0478	5,002
		1,1979	18,671	1,0369	3,961
		1,1839	17,540	1,0260	2,829
		1,1702	16,408	1,0153	1,697
		1,1568	15,277	1,0050	0,5658

(DALTON.)

(58) Densités à + 15° des solutions de potasse caustique donnant leur richesse en hydrate de potassium (H. SCHIFF, d'après TUNNERMANN et DALTON).

Densités.	KHO %.	Densités.	KHO %.	Densités.	KHO %.
1,036	5	1,288	30	1,604	55
1,077	10	1,349	35	1,667	60
1,124	15	1,411	40	1,729	65
1,175	20	1,475	45	1,790	70
1,230	25	1,539	50		

(59) Densités à + 15° des solutions de soude caustique donnant leur richesse en oxyde de sodium (TUNNERMANN).

Densités.	Na ² O %.	Densités.	Na ² O %.	Densités.	Na ² O %.
[1,72	53,8]	1,3349	23,572	1,1841	12,088
[1,63	46,6]	1,3273	22,967	1,1734	11,484
[1,50	36,8]	1,3198	22,363	1,1630	10,879
[1,44	31,0]	1,3143	21,894	1,1528	10,275
(DALTON.)		1,3125	21,758	1,1428	9,670
		1,3053	21,154	1,1330	9,066
		1,2982	20,550	1,1233	8,462
		1,2912	19,945	1,1137	7,857
		1,2843	19,341	1,1042	7,253
		1,2775	18,730	1,0948	6,648
1,4285	30,220	1,2708	18,132	1,0855	6,044
1,4193	29,616	1,2642	17,528	1,0675	4,835
1,4101	27,011	1,2578	16,923	1,0587	4,231
1,4011	28,407	1,2515	16,319	1,0500	3,626
1,3923	27,802	1,2453	15,714	1,0414	3,022
1,3836	27,200	1,2392	15,110	1,0330	2,418
1,3751	26,594	1,2280	14,506	1,0246	1,813
1,3668	25,989	1,2178	13,901	1,0163	1,209
1,3586	25,385	1,2058	13,297	1,0081	0,604
1,3505	24,780	1,1948	12,692	1,0040	0,302
1,3426	24,176				

(80) Densités à + 15° des solutions de soude caustique donnant leur richesse en hydrate de sodium (SCHIFF, d'après DALTON et TUNNERMANN).

Densités.	NaHO %.	Densités.	NaHO %.	Densités.	NaHO %.
1,059	5	1,332	30	1,591	55
1,115	10	1,384	35	1,643	60
1,170	15	1,437	40	1,695	65
1,225	20	1,488	45	1,748	70
1,279	25	1,540	50		

(81) Densités à + 15° de solutions d'acide azotique donnant leur richesse en acide (AzHO^3) ou en anhydride azotique (Az^2O^3) %.

Densités.	Degrés de l'aréomètre Baumé.	Composition.	Eau %.	Acide réel %. (AzHO^3).	Anhydride azotique %. (Az^2O^3).	Point d'ébullition.
1,522	49,3	Az HO^3	"	100,00	85,8	86°
1,486	46,5	+ 1/2 H^2O	11,25	88,75	75,1	99
1,452	45,	H^2O	22,22	77,78	66,7	115
1,420	42,6	3/2 H^2O	30,00	70,00	60,1	123
1,390	40,40	2 H^2O	36,36	63,64	54,5	119
1,361	38,20	5/2 H^2O	41,67	58,33	50,1	117
1,338	36,5	3 H^2O	46,16	53,84	46,2	
1,315	34,5	7/2 H^2O	50,00	50,00	42,9	113
1,297	33,2	4 H^2O	53,33	46,67	40,1	
1,277	31,4	9/2 H^2O	56,25	43,75	37,6	
1,260	29,7	5 H^2O	58,82	41,18	35,4	
1,245	28,4	11/2 H^2O	61,11	38,89	33,4	
1,232	27,2	6 H^2O	63,16	36,84	31,6	
1,219	25,8	13/2 H^2O	65,00	35,00	30,1	
1,207	24,7	7 H^2O	66,67	33,33	28,6	108
1,197	23,8	15/2 H^2O	68,18	31,82	27,3	
1,188	22,9	8 H^2O	69,56	30,44	26,1	
1,180	22,0	17/2 H^2O	70,83	29,17	25,0	
1,173	21,0	9 H^2O	72,00	28,00	24,0	
1,166	20,4	19/2 H^2O	73,08	26,92	23,1	
1,160	19,9	10 H^2O	74,07	25,93	22,2	
1,155	19,3	21/2 H^2O	75,00	25,00	21,4	envir. 104°

(62) Densités à zéro et à + 15° de solutions d'acide azotique donnant leur richesse en acide ou en anhydride azotique (J. KOLB).

Densités à zéro.	à + 15°.	AzHO ³ %.	Az ² O ⁵ %.	Densités à zéro.	à + 15°.	AzHO ³ %.	Az ² O ⁵ %.
1,559	1,530	99,84	85,57	1,394	1,372	59,59	51,08
1,557	1,529	99,52	85,30	1,371	1,353	56,10	48,08
1,542	1,514	95,27	81,66	1,349	1,331	52,33	44,85
1,533	1,506	93,04	79,72	1,341	1,323	50,99	43,70
1,521	1,494	89,56	76,77	1,315	1,298	47,18	40,44
1,513	1,486	87,45	74,95	1,291	1,274	43,53	37,31
1,507	1,482	86,17	73,86	1,253	1,237	37,95	32,53
1,488	1,463	80,96	69,39	1,226	1,211	33,86	29,02
1,462	1,438	74,04	63,44	1,187	1,172	28,00	24,00
1,455	1,432	72,39	62,05	1,171	1,157	25,71	22,04
1,450	1,429	71,24	61,06	1,115	1,105	17,47	14,97
1,444	1,419	69,20	59,31	1,075	1,067	11,41	9,77
1,420	1,400	65,07	55,77	1,050	1,045	7,72	6,62
1,400	1,381	61,21	52,46				

(63) Densités à + 15° des solutions d'acide chlorhydrique donnant leur richesse en gaz chlorhydrique (URK).

Densités.	Degrés à l'aréomèt. Baumé.	HCl %.	Densités.	Degrés à l'aréomèt. Baumé.	HCl %.
1,2000	24-5	40,777	1,1782	22-21	35,884
1,1982	24	40,369	1,1762		35,476
			1,1741		35,068
1,1964	24-23	39,961	1,1721		34,660
1,1946		39,554	1,1701	21-20	34,252
1,1928		39,146	1,1681		33,845
1,1910		38,738	1,1661		33,437
1,1893		38,330	1,1641		33,029
			1,1620	20	32,621
1,1875	23-22	37,923	1,1599		32,213
1,1859		37,516	1,1578	20-19	31,805
1,1846		37,108	1,1557		31,398
1,1822		36,700	1,1536		30,990
1,1802		36,292	1,1515		30,582

Densités.	Degrés à l'aréomèt. Baumé.	HCl %.	Densités.	Degrés à l'aréomèt. Baumé.	HCl %.
1,1494	19-18	30,174	1,0738	10-9	15,087
1,1473		29,767	1,0718		14,679
1,1452		29,359	1,0697		14,271
1,1431		28,951	1,0677		13,363
1,1410	18-17	28,544	1,0657	9-8	13,156
1,1389		28,136	1,0637		13,049
1,1369		27,728	1,0617		12,641
1,1349		27,321	1,0597		12,233
1,1328		26,913	1,0577	8-7	11,824
1,1308	17-16	26,505	1,0557		11,418
1,1287		26,098	1,0537		11,010
1,1267		25,690	1,0517		10,602
1,1247	16-15	25,282	1,0497	7-6	10,194
1,1226		24,874	1,0477		9,768
1,1206		24,466	1,0457		9,379
1,1185		24,058	1,0437		8,971
1,1164		23,650	1,0417	6-5	8,563
1,1143	15-14	23,242	1,0397		8,155
1,1123		22,834	1,0377		7,747
1,1102		22,426	1,0357		7,340
1,1082	14-13	22,019	1,0337	5-4	6,632
1,1061		21,611	1,0318		6,524
1,1041		21,203	1,0298		6,116
1,1020		20,796	1,0279	4-3	5,709
1,1000		20,388	1,0259		5,301
1,0980	13-12	19,980	1,0239		4,893
1,0960		19,572	1,0220	3-2	4,486
1,0939		19,165	1,0200		4,078
1,0919		18,757	1,0180		3,670
1,0899	12-11	18,349	1,0160	2-1	3,262
1,0879		17,941	1,0140		2,854
1,0859		17,534	1,0120		2,447
1,0838		17,126	1,0100		2,039
1,0818		16,718	1,0080	1-0	1,631
1,0798	11-10	16,310	1,0060		1,224
1,0778		15,902	1,0040		0,816
1,0758		15,494	1,0020		0,408

(64) Densités de l'eau bromée donnant la richesse en brome (SLESSOR).

Densités.	Br %.	Densités.	Br %.	Densités.	Br %.
1,00901	1,022	1,01491	(1,874 à	1,01807	(2,089 à
1,00931	1,067		1,906)		2,155)
1,00995	1,205	1,01585	(1,952 à	1,02367	(3,102 à
1,01223	1,231		2,009)		saturée (3,169)

(65) Densités de l'eau de Javel; l'eau-forte du commerce = 18° Baumé.
Si on l'additionne pour 100 p. de n parties d'eau, elle marque :

n.	Degr. Baumé.	n.	Degr. Baumé.	n.	Degr. Baumé.
25	14°	50	11°,9	150	7°,00
30	13,3	75	11°,00	175	6,2
36	12,6	100	8,8	200	5,5
42	12,2	125	7,7		

(66) Densités à + 15° des solutions d'acide bromhydrique donnant leur richesse en gaz bromhydrique (WRIGHT).

Densités.	HBr %.	Densités.	HBr %.	Densités.	HBr %.
1,000	0	1,159	20	1,365	40
1,038	5	1,204	25	1,445	45
1,077	10	1,252	30	1,515	50
1,117	15	1,305	35		

(67) Densités à + 15° des solutions d'acide iodhydrique donnant leur richesse en gaz iodhydrique (WRIGHT).

Densités.	HI %.	Densités.	HI %.	Densités.	HI %.
1,000	0	1,187	20	1,438	40
1,045	5	1,239	25	1,533	45
1,091	10	1,296	30	1,650	50
1,138	15	1,361	35	1,700	52

La solution saturée a pour densité à 14°, 2,026; elle renferme sur 100 cc, 67,5 cc de gaz et sur 100 cent. cub. 136 cc de gaz.

(68) Densités des solutions d'acide fluosilicique ($2\text{HF}\cdot\text{SiF}_4$)
donnant leur richesse en acide fluosilicique (STOLBA).

Densités.	$2\text{HF}\cdot\text{SiF}_4$ %.	Densités.	$2\text{HF}\cdot\text{SiF}_4$ %.	Densités.	$2\text{HF}\cdot\text{SiF}_4$ %.
1,0407	5	1,1748	20	1,2742	30
1,0834	10	1,2235	25	1,3162	34
1,1281	15				

(69) Densités des solutions d'acide cyanhydrique
donnant leur richesse en acide cyanhydrique (URE)..

Densités.	Hcy %.	Densités.	Hcy %.	Densités.	Hcy %.
0,9979	1,60	0,9923	5,00	0,9815	9,1
0,9974	2,00	0,9890	6,4	0,9768	10,6
0,9958	3,00	0,9870	7,3	0,9570	16,0
0,9940	4,00	0,9840	8,00		

(70) Densités à $+14^\circ$ des solutions d'acide iodique
donnant leur richesse en anhydride iodique (KAEMMERER).

Densités.	I_2O_5 %.	Densités.	I_2O_5 %.	Densités.	I_2O_5 %.
1,0053	1	1,2773	25	1,7256	50
1,0203	5	1,3484	30	1,8689	55
1,0525	10	1,4428	35	1,9954	60
1,1223	15	1,5371	40	2,1209	65
1,2093	20	1,6315	45		

(71) Densités à $+17^\circ$ des solutions d'acide iodique
donnant leur richesse en acide iodique ($\text{aq} = \text{H}_2\text{O}$).

Densités.	$\text{IO}_3\text{H} + n \text{ aq.}$	Densités.	$\text{IO}_3\text{H} + n \text{ aq.}$	Densités.	$\text{IO}_3\text{H} + n \text{ aq.}$
1,6609	$\text{IO}_3\text{H} + 10 \text{ aq.}$	1,1945	$\text{IO}_3\text{H} + 40 \text{ aq.}$	1,0512	$\text{IO}_3\text{H} + 160 \text{ aq.}$
1,3660	" + 20	1,1004	" + 80	1,0258	" + 320

(72) Densités à + 17° des solutions d'acide periodique donnant leur richesse en acide periodique (aq = H²O).

Densités.	IO ⁵ H ⁵ + n aq.	Densités.	IO ⁵ H ⁵ + n aq.	Densités.	IO ⁵ H ⁵ + n aq.
1,4008	IO ⁵ H ⁵ + 20 aq	1,1121	IO ⁵ H ⁵ + 80 aq	1,0288	IO ⁵ H ⁵ + 320 aq
1,2165	» + 40	1,0570	» + 160		

(73) Densités à + 15° des solutions d'acide phosphorique, donnant leur richesse en acide et en anhydride phosphorique. (WATTS).

Densités.	PO ⁴ H ³ %.	P ² O ⁵ %.	Densités.	PO ⁴ H ³ %.	P ² O ⁵ %.
1,476	64,04	47,10	1,236	37,69	27,30
1,442	60,90	44,13	1,197	32,10	23,23
1,418	58,22	42,61	1,162	27,24	19,73
1,384	55,40	40,12	1,136	23,41	16,95
1,356	52,46	38,00	1,109	18,30	13,25
1,328	50,93	36,15	1,066	11,91	8,62
1,293	45,05	32,71	1,031	5,73	4,15
1,268	41,60	30,13	1,006	1,10	0,79

H. Schiff donne une autre table qui conduit à la formule :

$$D = 1 + 0,00537p + 0,00002886p^2 + 0,00000006p^3,$$

où D est la densité de la solution et p le poids de PO⁴H³ pour 100.

(74) Densités à + 15° des solutions d'acide arsénique, donnant leur richesse en acide et en anhydride arsénique (H. SCHIFF).

Densités.	AsO ⁴ H ³ %.	As ² O ⁵ %.	Densités.	AsO ⁴ H ³ %.	As ² O ⁵ %.
1,0337	5	4,05	1,3382	40	32,40
1,0690	10	8,10	1,3973	55	36,45
1,1061	15	12,15	1,4617	40	40,50
1,1457	20	16,20	1,5320	55	44,55
1,1882	25	20,25	1,6086	60	48,60
1,2342	30	24,30	1,6919	65	52,65
1,2840	35	28,35	1,7827	70	56,70

(75) Densités des solutions aqueuses d'acide sulfurique à + 15°
(J. KOLB).

Degrés Baumé.	Densités.	100 parties en poids contiennent				1 litre contient en kilogr.			
		SO ³ p. 100.	H ² SO ⁴ p. 100.	Acide à 60° Baumé.	Acide à 53° Baumé.	SO ³ .	H ² SO ⁴ .	Acide à 60° Baumé.	Acide à 53° Baumé.
0	1,000	0,7	0,9	1,2	1,3	0,007	0,009	0,012	0,013
1	1,007	1,5	1,9	2,4	2,8	0,015	0,019	0,024	0,028
2	1,014	2,3	2,8	3,6	4,2	0,023	0,028	0,036	0,042
3	1,022	3,1	3,8	4,9	5,7	0,032	0,039	0,050	0,058
4	1,029	3,9	4,8	6,1	7,2	0,040	0,049	0,063	0,074
5	1,037	4,7	5,8	7,4	8,7	0,049	0,060	0,077	0,090
6	1,045	5,6	6,8	8,7	10,2	0,059	0,071	0,091	0,107
7	1,052	6,4	7,8	10,0	11,7	0,067	0,082	0,105	0,123
8	1,060	7,2	8,8	11,3	13,1	0,076	0,093	0,120	0,139
9	1,067	8,0	9,8	12,6	14,6	0,085	0,105	0,134	0,156
10	1,075	8,8	10,8	13,8	16,1	0,095	0,116	0,148	0,173
11	1,083	9,7	11,9	15,2	17,8	0,105	0,129	0,165	0,193
12	1,091	10,6	13,0	16,7	19,4	0,116	0,142	0,182	0,211
13	1,100	11,5	14,1	18,1	21,0	0,126	0,155	0,199	0,231
14	1,108	12,4	15,2	19,5	22,7	0,137	0,168	0,216	0,251
15	1,116	13,2	16,2	20,7	24,2	0,147	0,181	0,231	0,270
16	1,125	14,1	17,3	22,2	25,8	0,159	0,195	0,250	0,290
17	1,134	15,1	18,5	23,7	27,6	0,172	0,210	0,269	0,313
18	1,142	16,0	19,6	25,1	29,2	0,183	0,224	0,287	0,333
19	1,152	17,0	20,8	26,6	31,0	0,196	0,233	0,306	0,357
20	1,162	18,0	22,2	28,4	33,1	0,209	0,258	0,330	0,385
21	1,171	19,0	23,3	29,8	34,8	0,222	0,273	0,349	0,407
22	1,180	20,0	24,5	31,4	36,6	0,236	0,289	0,370	0,432
23	1,190	21,1	25,8	33,0	38,5	0,251	0,307	0,393	0,458
24	1,200	22,1	27,1	34,7	40,5	0,265	0,325	0,416	0,486
25	1,210	23,2	28,4	36,4	42,4	0,281	0,344	0,440	0,513
26	1,220	24,2	29,6	37,9	44,2	0,295	0,361	0,463	0,539
27	1,231	25,3	31,0	39,7	46,3	0,311	0,382	0,489	0,570
28	1,241	26,3	32,2	41,2	48,1	0,326	0,400	0,511	0,597
29	1,252	27,3	33,4	42,8	49,9	0,342	0,418	0,536	0,625
30	1,263	28,3	34,7	44,4	51,8	0,357	0,438	0,561	0,654
31	1,274	29,4	36,0	46,1	53,7	0,374	0,459	0,587	0,684
32	1,285	30,5	37,4	47,9	55,8	0,392	0,481	0,616	0,717
33	1,297	31,7	38,8	49,7	57,9	0,411	0,503	0,645	0,751

Degrés Baumé.	Densité.	100 parties en poids contiennent				1 litre contient en kilogr.			
		SO ² p. 100.	H ² SO ⁴ p. 100.	Acide à 60° Baumé.	Acide à 53° Baumé.	SO ² .	H ² SO ⁴ .	Acide à 60° Baumé.	Acide à 53° Baumé.
34	1,308	32,8	40,2	51,4	60,0	0,429	0,526	0,674	0,785
35	1,320	33,8	41,6	53,3	62,4	0,447	0,549	0,704	0,820
36	1,332	35,1	43,0	55,4	64,2	0,468	0,573	0,734	0,856
37	1,345	36,2	44,4	56,9	66,3	0,487	0,597	0,765	0,892
38	1,357	37,2	45,5	58,3	67,9	0,505	0,617	0,791	0,921
39	1,370	38,3	46,9	60,0	70,0	0,525	0,642	0,822	0,959
40	1,383	39,5	48,3	61,9	72,1	0,546	0,668	0,856	0,997
41	1,397	40,7	49,8	63,8	74,3	0,569	0,696	0,891	1,038
42	1,410	41,8	51,2	65,6	76,4	0,589	0,722	0,925	1,077
43	1,424	42,9	52,8	67,4	78,5	0,611	0,749	0,960	1,108
44	1,438	44,1	54,0	69,4	80,6	0,634	0,777	0,994	1,159
45	1,453	45,2	55,4	70,9	82,7	0,657	0,805	1,030	1,202
46	1,468	46,4	56,9	72,9	84,9	0,681	0,835	1,070	1,246
47	1,483	47,6	58,3	74,7	87,0	0,706	0,864	1,108	1,290
48	1,498	48,7	59,6	76,3	89,0	0,730	0,893	1,143	1,330
49	1,514	49,8	61,0	78,4	91,0	0,754	0,923	1,182	1,378
50	1,530	51,0	62,5	80,0	93,3	0,780	0,956	1,224	1,427
51	1,540	52,2	64,0	82,0	95,5	0,807	0,990	1,268	1,477
52	1,563	53,5	65,5	83,9	97,8	0,836	1,024	1,311	1,529
53	1,580	54,9	67,0	85,8	100,0	0,867	1,059	1,355	1,580
54	1,597	56,0	68,6	87,8	102,4	0,894	1,095	1,402	1,636
55	1,615	57,1	70,0	89,6	104,5	0,922	1,131	1,447	1,688
56	1,634	58,4	71,6	91,7	106,9	0,954	1,170	1,499	1,747
57	1,652	59,7	73,2	93,7	109,2	0,986	1,210	1,548	1,804
58	1,672	61,0	74,7	95,7	111,5	1,019	1,248	1,599	1,863
59	1,691	62,4	76,4	97,8	114,0	1,055	1,292	1,654	1,928
60	1,711	63,8	78,1	100,0	116,6	1,092	1,336	1,711	1,995
61	1,732	65,2	79,9	102,3	119,2	1,129	1,384	1,772	2,065
62	1,753	66,7	81,7	104,6	121,9	1,169	1,432	1,838	2,137
63	1,774	68,7	84,1	107,7	125,5	1,219	1,492	1,911	2,226
64	1,796	70,6	86,5	110,8	129,1	1,268	1,554	1,990	2,319
65	1,819	73,2	89,7	114,8	138,8	1,332	1,632	2,088	2,434
66	1,842	81,6	100,0	128,0	149,3	1,523	1,842	2,358	2,750

(75 a) *Densité de l'acide sulfurique fumant (A. Winkler).*

Cette table donne : la teneur en SO^3 total ; la quantité d'anhydride sulfurique en excès sur l'acide sulfurique normal SO^4H^2 , et qui se dégage du mélange par la distillation ; la quantité d'acide normal SO^4H^2 et la quantité d'acide à 66°B contenues dans 100 p. d'acide fumant, le reste étant compté comme anhydride sulfurique.

L'auteur considère l'acide sulfurique à 66°B comme contenant seulement 92,25 pour 100 d'acide normal SO^4H^2 , chiffre très différent de ceux des tables 75 et 76 ; ce résultat se rapproche beaucoup des indications de Marignac ; mais, d'après cet auteur, l'acide normal a pour densité à 20° 1,838, tandis que Winkler trouve 1,857.

Densité à 20° .	SO^3 total.	100 p. renferment		
		SO^3 volatil.	SO^4H^2 .	Acide à 66°B .
1,835	75,31		32,25	100
1,840	77,38		94,79	91,61
1,845	79,28		97,11	83,92
1,850	80,01		98,01	80,91
1,855	80,95		99,16	77,15
1,860	81,84	1,54	98,46	73,55
1,865	82,12	2,66	97,34	72,43
1,870	82,41	4,28	95,76	71,24
1,875	82,63	5,44	94,56	70,05
1,880	82,81	6,42	93,58	69,62
1,885	82,97	7,29	92,71	68,97
1,890	83,13	8,16	91,94	68,23
1,895	83,43	9,34	90,66	67,48
1,900	83,48	10,07	89,93	66,91
1,905	83,57	10,56	89,44	66,34
1,910	83,73	11,43	88,57	55,91
1,915	84,08	13,33	86,67	64,48
1,920	84,56	15,95	84,05	62,73
1,925	85,06	18,67	81,33	60,51
1,930	85,57	21,32	78,66	58,44
1,935	86,23	25,65	74,35	55,77
1,940	86,78	28,03	71,97	53,54
1,945	87,13	29,94	70,06	52,12
1,950	87,41	31,46	68,54	50,99
1,955	87,65	32,77	67,23	50,02
1,960	88,22	35,87	64,13	47,71
1,965	88,92	39,68	60,32	44,87
1,970	89,83	44,64	55,36	41,19

(76) Densités à + 15° des solutions d'acide sulfurique, donnant leur richesse en acide et en anhydride sulfurique (BINEAU. — Calcul par OTTO).

Densités.	SO ⁴ H ² %.	SO ³ %.	Densités.	SO ⁴ H ² %.	SO ³ %.
1.8426	100	81,63	1.501	60	48,98
1.842	99	80,81	1.490	59	48,16
1.8406	98	80,00	1.480	58	47,34
1.840	97	79,18	1.469	57	46,53
1.8384	96	78,36	1.4586	56	45,71
1.8376	95	77,55	1.448	55	44,89
1.8356	94	75,73	1.438	54	44,07
1.834	93	75,91	1.428	53	43,26
1.831	92	75,10	1.418	52	42,45
1.827	91	74,28	1.408	51	41,63
1.822	90	73,47	1.398	50	40,81
1.816	89	72,65	1.3886	49	40,00
1.809	88	71,83	1.379	48	39,18
1.802	87	71,02	1.370	47	38,36
1.794	86	70,10	1.361	46	37,55
1.786	85	69,38	1.351	45	36,73
1.777	84	68,57	1.342	44	35,82
1.767	83	67,75	1.333	43	35,10
1.756	82	66,94	1.324	42	34,28
1.745	81	66,12	1.315	41	33,47
1.734	80	65,30	1.306	40	32,65
1.722	79	64,48	1.2976	39	31,83
1.710	78	63,67	1.289	38	31,02
1.698	77	62,85	1.281	37	30,20
1.686	76	62,04	1.272	36	29,38
1.675	75	61,22	1.264	35	28,57
1.663	74	60,40	1.256	34	27,75
1.651	73	59,59	1.2476	33	26,94
1.639	72	58,77	1.239	32	26,12
1.627	71	57,95	1.231	31	25,30
1.615	70	57,14	1.223	30	24,49
1.604	69	56,32	1.215	29	23,67
1.592	68	55,59	1.2066	28	22,85
1.580	67	54,69	1.198	27	22,03
1.568	66	53,87	1.190	26	21,22
1.557	65	53,05	1.182	25	20,40
1.545	64	52,24	1.174	24	19,58
1.534	63	51,42	1.167	23	18,77
1.523	62	50,61	1.159	22	17,95
1.512	61	49,79	1.1516	21	17,14

Densités.	SO ⁴ H ⁺ %.	SO ³ %.	Densités.	SO ⁴ H ⁺ %.	SO ³ %.
1,144	20	16,32	1,068	10	8,16
1,136	19	15,51	1,061	9	7,34
1,129	18	14,69	1,0536	8	6,53
1,121	17	13,87	1,0464	7	5,71
1,1136	16	13,06	1,039	6	4,89
1,106	15	12,24	1,032	5	4,08
1,098	14	11,42	1,0256	4	3,26
1,091	13	10,61	1,019	3	2,445
1,083	12	9,79	1,013	2	1,63
1,0756	11	8,98	1,0064	1	0,816

(77) Densités des solutions d'acide sulfureux
donnant leur richesse en gaz sulfureux (H. SCHIFF).

Densités.	SO ² %.	Densités.	SO ² %.	Densités.	SO ² %.
1,0049	2	1,0278	10	1,0553	18
1,0102	4	1,0343	12	1,0629	20
1,0158	6	1,0410	14		
1,0217	8	1,0480	16		

(78) Densités à + 15° des solutions d'acide formique,
donnant leur richesse en acide.

Densités.	CH ² O ² .	Densités.	CH ² O ² .	Densités.	CH ² O ² .
1,025	10	1,124	50	1,201	90
1,053	20	1,142	60	1,223	100
1,080	30	1,161	70		
1,105	40	1,180	80		

(79) Densités des solutions d'acide tannique,
donnant leur richesse en acide tannique (TRAMMER).

Densités.	Tannin.	Densités.	Tannin.	Densités.	Tannin.
1,0040	1	1,0201	5	1,0367	9
1,0080	2	1,0242	6	1,0409	10
1,0120	3	1,0283	7		
1,0160	4	1,0325	8		

(80) Densités à + 15° des solutions d'acide acétique
donnant leur richesse en acide acétique cristallisable (OUDEMANS).

Densités.	C ² H ⁴ O ² %	Densités.	C ² H ⁴ O ² %	Densités.	C ² H ⁴ O ² %
1,0007	1	1,0470	35	1,0729	69
1,0022	2	1,0481	36	1,0733	70
1,0037	3	1,0492	37	1,0737	71
1,0052	4	1,0502	38	1,0740	72
1,0067	5	1,0513	39	1,0742	73
1,0083	6	1,0523	40	1,0744	74
1,0098	7	1,0533	41	1,0746	75
1,0113	8	1,0543	42	1,0747	76
1,0127	9	1,0552	43	1,0748	77
1,0142	10	1,0562	44	idem	78
1,0157	11	1,0571	45	idem	79
1,0171	12	1,0580	46	idem	80
1,0185	13	1,0589	47	1,0747	81
1,0201	14	1,0598	48	1,0746	82
1,0214	15	1,0607	49	1,0744	83
1,0228	16	1,0615	50	1,0742	84
1,0242	17	1,0623	51	1,0739	85
1,0256	18	1,0631	52	1,0736	86
1,0270	19	1,0638	53	1,0731	87
1,0284	20	1,0646	54	1,0726	88
1,0298	21	1,0653	55	1,0720	89
1,0311	22	1,0660	56	1,0713	90
1,0324	23	1,0666	57	1,0705	91
1,0337	24	1,0673	58	1,0695	92
1,0350	25	1,0679	59	1,0686	93
1,0363	26	1,0685	60	1,0674	94
1,0375	27	1,0691	61	1,0660	95
1,0388	28	1,0697	62	1,0644	96
1,0400	29	1,0702	63	1,0625	97
1,0412	30	1,0707	64	1,0604	98
1,0424	31	1,0712	65	1,0580	99
1,0436	32	1,0717	66	1,0553	100
1,0447	33	1,0721	67		
1,0459	34	1,0725	68		

Nota. Toutes les densités supérieures à 1,0553 correspondent à deux solutions de richesse très-différente (65 et 90 pour 100 par exemple). Pour savoir si l'on a affaire à un mélange plus riche que celui qui correspond à la densité maxima (78 pour 100), il suffit d'ajouter un peu d'eau : la densité doit alors s'élever. C'est le contraire qui arrive si la quantité d'acide réel est inférieure à 78 pour 100.

(81) Densités à + 15° des solutions d'acide oxalique, donnant leur richesse en acide cristallisé (FRANZ).

Densités.	$C^2H^2O^4 + 2H^2O$ %.	Densités.	$C^2H^2O^4 + 2H^2O$ %.
1,0032	1	1,0226	8
1,0064	2	1,0248	9
1,0096	3	1,0271	10
1,0128	4	1,0289	11
1,0160	5	1,0309	12
1,0182	6	1,0320	12,6
1,0204	7		

(82) Densités à + 15° des solutions d'acides tartrique et citrique, donnant leur richesse en acide (GERLACH).

Densités.	$C^4H^4O^6$ %.	Densités.	$C^4H^4O^6$ %.	Densités.	$C^4H^4O^6$ %.
1,0090	2	1,1072	22	1,2198	42
1,0179	4	1,1175	24	1,2317	44
1,0273	6	1,1282	26	1,2441	46
1,0371	8	1,1393	28	1,2568	48
1,0469	10	1,1505	30	1,2696	50
1,0565	12	1,1615	32	1,2828	52
1,0661	14	1,1726	34	1,2961	54
1,0761	16	1,1840	36	1,3093	56
1,0865	18	1,1959	38	1,3220	(saturé) 57,9
1,0969	20	1,2078	40		

Densités.	$C^6H^6O^7 + H^2O$.	Densités.	$C^6H^6O^7 + H^2O$.	Densités.	$C^6H^6O^7 + H^2O$.
1,0074	2	1,1060	26	1,2204	50
1,0149	4	1,1152	28	1,2307	52
1,0227	6	1,1244	30	1,2410	54
1,0309	8	1,1333	32	1,2514	56
1,0392	10	1,1422	34	1,2627	58
1,0470	12	1,1515	36	1,2738	60
1,0549	14	1,1612	38	1,2849	62
1,0632	16	1,1709	40	1,2960	64
1,0718	18	1,1814	42	1,3071	66
1,0805	20	1,1899	44	1,3076	(saturé) 66,1
1,0889	22	1,1998	46		
1,0972	24	1,2103	48		

N. B. Gerlach n'a déterminé la densité que pour les chiffres 10, 20, 30, 40 et 57,9. Les autres chiffres ont dû être obtenus par interpolation.

(83) Densités à + 15° des solutions de sel ammoniac, donnant leur richesse en chlorure d'ammonium (GERLACH).

Densités.	AzH ⁴ Cl %.	Densités.	AzH ⁴ Cl %.	Densités.	AzH ⁴ Cl %.
1,00316	1	1,03081	10	1,05648	19
1,00632	2	1,03370	11	1,05929	20
1,00948	3	1,03658	12	1,06204	21
1,01264	4	1,03947	13	1,06479	22
1,01580	5	1,04325	14	1,06754	23
1,01880	6	1,04524	15	1,07029	24
1,02180	7	1,04805	16	1,07304	25
1,02481	8	1,05086	17	1,07375	26
1,02781	9	1,05367	18	1,07658	(saturé) 26, 297

N. B. Les déterminations expérimentales ont été faites sur les solutions contenant 5, 10, 15, 20, 25 pour 100 et sur la solution saturée.

(84) Densités à + 15° des solutions de sel marin, donnant leur richesse en chlorure de sodium (GERLACH).

Densités.	NaCl %.	Densités.	NaCl %.	Densités.	NaCl %.
1,00725	1	1,07335	10	1,14315	19
1,01450	2	1,08097	11	1,15107	20
1,02174	3	1,08859	12	1,15931	21
1,028999	4	1,09622	13	1,16755	22
1,03624	5	1,10384	14	1,17580	23
1,04366	6	1,11146 (1)	15	1,18404	24
1,05108	7	1,11938	16	1,19228	25
1,05851	8	1,12730	17	1,20098	26
1,06593	9	1,13523	18	saturé 1,20433	26,395

(85) Densités à + 15° des solutions de chlorure de lithium, donnant leur richesse en chlorure de lithium (GERLACH).

Densités.	LiCl %.	Densités.	LiCl %.	Densités.	LiCl %.
1,0580	10	1,1819	30	saturé 1,2827	43,2
1,1172	20	1,2557	40		

(1) 1,11164 est la vraie densité à + 12,5 (BERTHELOT).

(86) Densités à + 15° des solutions de chlorure de potassium, donnant leur richesse en chlorure de potassium (GERLACH).

Densités.	KCl %.	Densités.	KCl %.	Densités.	KCl %.
1,0065	1	1,06580	10	1,12894	19
1,0130	2	1,07271	11	1,13608	20
1,0195	3	1,07962	12	1,14348	21
1,0260	4	1,08654	13	1,15088	22
1,0325	5	1,09345	14	1,15828	23
1,03916	6	1,10036	15	1,16568	24
1,04582	7	1,10750	16	saturé 1,17234	24,9
1,05248	8	1,11465	17		
1,05914	9	1,12179	18		

(87) Densités à + 15° des solutions de chlorure de calcium, donnant leur richesse en chlorure de calcium (GERLACH).

Densités.	CaCl ² %.	Densités.	CaCl ² %.	Densités.	CaCl ² %.
1,01704	2	1,14332	16	1,28789	30
1,03407	4	1,16277	18	1,31045	32
1,05146	6	1,18222	20	1,33302	34
1,06921	8	1,20279	22	1,35610	36
1,08695	10	1,22336	24	1,37970	38
1,10561	12	1,24450	26	1,40330	40
1,12427	14	1,26619	28	1,41104	sat. 40,46

(88) Densités à 19°,5 des solutions de chlorure de zinc, donnant leur richesse en chlorure de zinc (KREMERS).

Densités.	ZnCl ² %.	Densités.	ZnCl ² %.	Densités.	ZnCl ² %.
1,045	5	1,238	25	1,488	45
1,091	10	1,291	30	1,566	50
1,137	15	1,352	35	1,650	55
1,186	20	1,420	40	1,740	60

Nota. Voyez le nota de la page 42. Le facteur est 0,998318.

(89) Densités à + 15° des solutions de chlorure de baryum, donnant leur richesse en chlorure de baryum (GERLACH).

Densités.	BaCl ² %.	Densités.	BaCl ² %.	Densités.	BaCl ² %.
1,01834	2	1,11643	12	1,23172	22
1,03667	4	1,13778	14	1,25736	24
1,05569	6	1,15999	16	(saturé) 1,28267	25,97
1,07538	8	1,18305	18		
1,09508	10	1,20611	20		

(90) Densités à + 15° des solutions de chlorure de strontium, donnant leur richesse en chlorure de strontium (GERLACH).

Densités.	SrCl ² %.	Densités.	SrCl ² %.	Densités.	SrCl ² %.
1,01813	2	1,13367	14	1,27085	26
1,03626	4	1,15488	16	1,29642	28
1,05484	6	1,17689	18	1,32199	30
1,07385	8	1,19890	20	1,34951	32
1,09287	10	1,22255	22	(saturé) 1,36847	33,378
1,11327	12	1,24622	24		

(91) Densités à + 15° des solutions de chlorure de magnésium, donnant leur richesse en chlorure de magnésium (GERLACH).

Densités.	MgCl ² %.	Densités.	MgCl ² %.	Densités.	MgCl ² %.
1,01689	2	1,10398	12	1,19775	22
1,03378	4	1,12203	14	1,21750	24
1,05096	6	1,14045	16	1,23777	26
1,06844	8	1,15922	18	1,25857	28
1,08592	10	1,17800	20		

(92) Densités à 19°,5 des solutions de chlorure de cadmium, donnant leur richesse en chlorure de cadmium (KREMERS).

Densités.	CdCl ² %.	Densités.	CdCl ² %.	Densités.	CdCl ² %.
1,045	5	1,195	20	1,472	40
1,089	10	1,256	25	1,656	50
1,140	15	1,321	30	1,890	60

Nota. Voyez la note de la table 88.

(93) Densités à 15° des solutions de chlorure d'aluminium, donnant leur richesse en chlorure d'aluminium (GERLACH).

Densités.	Al ³ Cl ³ %.	Densités.	Al ³ Cl ³ %.	Densités.	Al ³ Cl ³ %.
1,01443	2	1,12073	16	1,24219	30
1,02885	4	1,13721	18	1,26149	32
1,04353	6	1,15370	20	1,28080	34
1,05845	8	1,17092	22	1,30066	36
1,07337	10	1,18815	24	1,32106	38
1,08902	12	1,20584	26	1,34146	40
1,10466	14	1,22406	28	saturé, 1,35359	41,126

(94) Densités à + 17°,5 des solutions de chlorure ferrique donnant leur richesse en chlorure ferrique (FRANZ).

Densités.	Fe ³ Cl ³ %.	Densités.	Fe ³ Cl ³ %.	Densités.	Fe ³ Cl ³ %.
1,0146	2	1,1746	22	1,3870	42
1,0292	4	1,1950	24	1,4118	44
1,0439	6	1,2155	26	1,4367	46
1,0587	8	1,2365	28	1,4617	48
1,0734	10	1,2568	30	1,4867	50
1,0894	12	1,2778	32	1,5153	52
1,1054	14	1,2988	34	1,5439	54
1,1215	16	1,3199	36	1,5729	56
1,1378	18	1,3411	38	1,6023	58
1,1542	20	1,3622	40	1,6317	60

Même remarque que pour la table 88. Le facteur est ici 0,998747.

(95) Densités à + 17°,5 des solutions de chlorure de cobalt ou de nickel, donnant leur richesse en chlorure de cobalt ou de nickel (FRANZ). Voyez la note précédente.

Densités.	CoCl ² ou NiCl ² %.	Densités.	CoCl ² ou NiCl ² %.	Densités.	CoCl ² ou NiCl ² %.
1,0198	2	1,1228	12	1,2547	22
1,0396	4	1,1460	14	1,2849	24
1,0595	6	1,1711	16	1,3002	25
1,0795	8	1,1977	18		
1,0997	10	1,2245	20		

(96) Densités à + 17°,5 des solutions de chlorure de cuivre, donnant leur richesse en chlorure cuivrique (FRANZ).

Densités.	CuCl ² %.	Densités.	CuCl ² %.	Densités.	CuCl ² %.
1,0182	2	1,1696	16	1,3618	30
1,0364	4	1,1958	18	1,3950	32
1,0548	6	1,2223	20	1,4287	34
1,0734	8	1,2501	22	1,4615	36
1,0920	10	1,2779	24	1,4949	38
1,1178	12	1,3058	26	1,5284	40
1,1436	14	1,3338	28		

Nota. Voyez la note de la table 94.

(97) Densités à + 15° des solutions de chlorure stanneux donnant leur richesse en chlorure SnCl² + 2H²O (GERLACH).

Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.
1,013	2	1,212	28	1,497	54
1,026	4	1,230	30	1,525	56
1,040	6	1,249	32	1,554	58
1,054	8	1,268	34	1,582	60
1,068	10	1,288	36	1,613	62
1,083	12	1,309	38	1,644	64
1,097	14	1,330	40	1,677	66
1,113	16	1,352	42	1,711	68
1,128	18	1,374	44	1,745	70
1,144	20	1,397	46	1,783	72
1,161	22	1,421	48	1,821	74
1,177	24	1,445	50	1,840	75
1,194	26	1,471	52		

(98) Densités à + 15° des solutions de chlorure stannique, donnant leur richesse en chlorure SnCl⁴ + 5H²O (GERLACH).

Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.
1,012	2	1,072	12	1,137	22
1,024	4	1,084	14	1,151	24
1,036	6	1,097	16	1,165	26
1,048	8	1,110	18	1,180	28
1,059	10	1,1236	20	1,195	30

(75 a) *Densité de l'acide sulfurique fumant (A. Winkler).*

Cette table donne : la teneur en SO^3 total ; la quantité d'anhydride sulfurique en excès sur l'acide sulfurique normal SO^4H^2 , et qui se dégage du mélange par la distillation ; la quantité d'acide normal SO^4H^2 et la quantité d'acide à 66°B contenues dans 100 p. d'acide fumant, le reste étant compté comme anhydride sulfurique.

L'auteur considère l'acide sulfurique à 66°B comme contenant seulement 92,25 pour 100 d'acide normal SO^4H^2 , chiffre très différent de ceux des tables 75 et 76 ; ce résultat se rapproche beaucoup des indications de Marignac ; mais, d'après cet auteur, l'acide normal a pour densité à 20° 1,838, tandis que Winkler trouve 1,857.

Densité à 20° .	SO^3 total.	100 p. renferment		
		SO^3 volatil.	SO^4H^2 .	Acide à 66°B .
1,835	75,31		32,25	100
1,840	77,38		94,79	91,61
1,845	79,28		97,11	83,92
1,850	80,01		98,01	80,91
1,855	80,95		99,16	77,15
1,860	81,84	1,54	98,46	73,55
1,865	82,12	2,66	97,34	72,43
1,870	82,41	4,28	95,76	71,24
1,875	82,63	5,44	94,56	70,05
1,880	82,81	6,42	93,58	69,62
1,885	82,97	7,29	92,71	68,97
1,890	83,13	8,16	91,94	68,23
1,895	83,43	9,34	90,66	67,48
1,900	83,48	10,07	89,93	66,91
1,905	83,57	10,56	89,44	66,34
1,910	83,73	11,43	88,57	65,91
1,915	84,08	13,33	86,67	64,48
1,920	84,56	15,95	84,05	62,73
1,925	85,06	18,67	81,33	60,51
1,930	85,57	21,34	78,66	58,44
1,935	86,23	25,65	74,35	55,77
1,940	86,78	28,03	71,97	53,54
1,945	87,13	29,94	70,06	52,12
1,950	87,41	31,46	68,54	50,99
1,955	87,65	32,77	67,23	50,02
1,960	88,22	35,87	64,13	47,71
1,965	88,92	39,68	60,32	44,87
1,970	89,83	44,64	55,36	41,19

(76) Densités à + 15° des solutions d'acide sulfurique, donnant leur richesse en acide et en anhydride sulfurique (BINEAU. — Calcul par OTTO).

Densités.	SO ⁴ H ² %.	SO ³ %.	Densités.	SO ⁴ H ² %.	SO ³ %.
1.8426	100	81,63	1,501	60	48,98
1.842	99	80,81	1,490	59	48,16
1.8406	98	80,00	1,480	58	47,34
1.840	97	79,18	1,469	57	46,53
1.8384	96	78,36	1,4586	56	45,71
1.8376	95	77,55	1,448	55	44,89
1.8356	94	76,73	1,438	54	44,07
1.834	93	75,91	1,428	53	43,26
1.831	92	75,10	1,418	52	42,45
1.827	91	74,28	1,408	51	41,63
1.822	90	73,47	1,398	50	40,81
1.816	89	72,65	1,3886	49	40,00
1.809	88	71,83	1,379	48	39,18
1.802	87	71,02	1,370	47	38,36
1,794	86	70,10	1,361	46	37,55
1,786	85	69,38	1,351	45	36,73
1,777	84	68,57	1,342	44	35,82
1,767	83	67,75	1,333	43	35,10
1,756	82	66,94	1,324	42	34,28
1,745	81	66,12	1,315	41	33,47
1,734	80	65,30	1,306	40	32,65
1,722	79	64,48	1,2976	39	31,83
1,710	78	63,67	1,289	38	31,02
1,698	77	62,85	1,281	37	30,20
1,686	76	62,04	1,272	36	29,38
1,675	75	61,22	1,264	35	28,57
1,663	74	60,40	1,256	34	27,75
1,651	73	59,59	1,2476	33	26,94
1,639	72	58,77	1,239	32	26,12
1,627	71	57,95	1,231	31	25,30
1,615	70	57,14	1,223	30	24,49
1,604	69	56,32	1,215	29	23,67
1,592	68	55,59	1,2066	28	22,85
1,580	67	54,69	1,198	27	22,03
1,568	66	53,87	1,190	26	21,22
1,557	65	53,05	1,182	25	20,40
1,545	64	52,24	1,174	24	19,58
1,534	63	51,42	1,167	23	18,77
1,523	62	50,61	1,159	22	17,95
1,512	61	49,79	1,1516	21	17,14

(60) Densités à + 15° des solutions de soude caustique donnant leur richesse en hydrate de sodium (SCHIFF, d'après DALTON et TUNNERMANN).

Densités.	NaHO %.	Densités.	NaHO %.	Densités.	NaHO %.
1,059	5	1,332	30	1,591	55
1,115	10	1,384	35	1,643	60
1,170	15	1,437	40	1,695	65
1,225	20	1,488	45	1,748	70
1,279	25	1,540	50		

(61) Densités à + 15° de solutions d'acide azotique donnant leur richesse en acide (AzHO³) ou en anhydride azotique (Az²O³) %.

Densités.	Degrés de l'aréomètre Baumé.	Composition.	Eau %.	Acide réel % (AzHO ³).	Anhydride azotique % (Az ² O ³).	Point d'ébullition.
1,522	49,3	Az. HO ³	"	100,00	85,8	86°
1,486	46,5	+1/2 H ² O	11,25	88,75	75,1	99
1,452	45,	H ² O	22,22	77,78	66,7	115
1,420	42,6	3/2 H ² O	30,00	70,00	60,1	123
1,390	40,40	2 H ² O	36,36	63,64	54,5	119
1,361	38,20	5/2 H ² O	41,67	58,33	50,1	117
1,338	36,5	3 H ² O	46,16	53,84	46,2	
1,315	34,5	7/2 H ² O	50,00	50,00	42,9	113
1,297	33,2	4 H ² O	53,33	46,67	40,1	
1,277	31,4	9/2 H ² O	56,25	43,75	37,6	
1,260	29,7	5 H ² O	58,82	41,18	35,4	
1,245	28,4	11/2 H ² O	61,11	38,89	33,4	
1,232	27,2	6 H ² O	63,16	36,84	31,6	
1,219	25,8	13/2 H ² O	65,00	35,00	30,1	
1,207	24,7	7 H ² O	66,67	33,33	28,6	108
1,197	23,8	15/2 H ² O	68,18	31,82	27,3	
1,188	22,9	8 H ² O	69,56	30,44	26,1	
1,180	22,0	17/2 H ² O	70,83	29,17	25,0	
1,173	21,0	9 H ² O	72,00	28,00	24,0	
1,166	20,4	19/2 H ² O	73,08	26,92	23,1	
1,160	19,9	10 H ² O	74,07	25,93	22,2	
1,155	19,3	21/2 H ² O	75,00	25,00	21,4	envir. 104°

(62) Densités à zéro et à + 15° de solutions d'acide azotique donnant leur richesse en acide ou en anhydride azotique (J. KOLB).

Densités à zéro.	à + 15°.	AzHO ³ %.	Az ² O ⁵ %.	Densités à zéro.	à + 15°.	AzHO ³ %.	Az ² O ⁵ %.
1,559	1,530	99,84	85,57	1,394	1,372	59,59	51,08
1,557	1,529	99,52	85,30	1,374	1,353	56,40	48,08
1,542	1,514	95,27	81,66	1,349	1,331	52,33	44,85
1,533	1,506	93,01	79,72	1,341	1,323	50,99	43,70
1,521	1,494	89,56	76,77	1,315	1,298	47,18	40,44
1,513	1,486	87,45	74,95	1,291	1,274	43,53	37,31
1,507	1,482	86,17	73,86	1,253	1,237	37,95	32,53
1,488	1,463	80,96	69,39	1,226	1,211	33,86	29,02
1,462	1,438	74,01	63,44	1,187	1,172	28,00	24,00
1,455	1,432	72,39	62,05	1,171	1,157	25,71	22,04
1,450	1,429	71,24	61,06	1,115	1,105	17,47	14,97
1,444	1,419	69,20	59,31	1,075	1,067	11,41	9,77
1,420	1,400	65,07	55,77	1,050	1,045	7,72	6,62
1,400	1,381	61,21	52,46				

(63) Densités à + 15° des solutions d'acide chlorhydrique donnant leur richesse en gaz chlorhydrique (URK).

Densités.	Degrés à l'aréomèt. Baumé.	HCl %.	Densités.	Degrés à l'aréomèt. Baumé.	HCl %.
1,2000	24-5	40,777	1,1782	22-21	35,884
1,1982	24	40,369	1,1762		35,476
			1,1741		35,068
1,1964	24-23	39,961	1,1721		34,660
1,1946		39,554	1,1701	21-20	34,252
1,1928		39,146	1,1681		33,845
1,1910		38,738	1,1661		33,437
1,1893		38,330	1,1641		33,029
			1,1620		32,621
1,1875	23-22	37,923	1,1599	20	32,213
1,1859		37,516			
1,1846		37,108	1,1578	20-19	31,805
1,1822		36,700	1,1557		31,398
1,1802		36,292	1,1536		30,990
			1,1515		30,582

Densités.	Degrés à l'aréomèt. Baumé.	HCl %.	Densités.	Degrés à l'aréomèt. Baumé.	HCl %.
1,1494	19-18	30,174	1,0738	10-9	15,087
1,1473		29,767	1,0718		14,679
1,1452		29,359	1,0697		14,271
1,1431		28,951	1,0677		13,363
1,1410	18-17	28,544	1,0657	9-8	13,156
1,1389		28,136	1,0637		13,049
1,1369		27,728	1,0617		12,641
1,1349		27,321	1,0597		12,233
1,1328		26,913	1,0577	8-7	11,824
1,1308	17-16	26,505	1,0557		11,418
1,1287		26,098	1,0537		11,010
1,1267		25,690	1,0517		10,602
1,1247		25,282	1,0497	7-6	10,194
1,1226	16-15	24,874	1,0477		9,788
1,1206		24,466	1,0457		9,379
1,1185		24,058	1,0437		8,971
1,1164		23,650	1,0417	6-5	8,563
1,1143	15-14	23,242	1,0397		8,155
1,1123		22,834	1,0377		7,747
1,1102		22,426	1,0357		7,340
1,1082		22,019	1,0337	5-4	6,632
1,1061	14-13	21,611	1,0318		6,524
1,1041		21,203	1,0298		6,416
1,1020		20,796	1,0279	4-3	5,709
1,1000		20,388	1,0259		5,301
1,0980	13-12	19,980	1,0239		4,893
1,0960		19,572	1,0220		4,486
1,0939		19,165	1,0200	3-2	4,078
1,0919		18,757	1,0180		3,670
1,0899	12-11	18,349	1,0160		3,262
1,0879		17,941	1,0140		2,854
1,0859		17,534	1,0120	2-1	2,447
1,0838		17,126	1,0100		2,039
1,0818	11-10	16,718	1,0080		1,631
1,0798		16,310	1,0060		1,224
1,0778		15,902	1,0040	1-0	0,816
1,0758		15,494	1,0020		0,408

(64) Densités de l'eau bromée donnant la richesse en brome (SLESSOR).

Densités.	Br %.	Densités.	Br %.	Densités.	Br %.
1,00901	1,022	1,01494	(1,874 à 1,906)	1,01807	(2,089 à 2,155)
1,00931	1,067	1,01585	(1,952 à 2,009)	1,02367	saturée (3,102 à 3,169)
1,00995	1,205				
1,01223	1,231				

(65) Densités de l'eau de Javel; l'eau-forte du commerce = 18° Baumé.
Si on l'additionne pour 100 p. de n parties d'eau, elle marque :

n.	Degr. Baumé.	n.	Degr. Baumé.	n.	Degr. Baumé.
25	14°	50	11°,9	150	7°,00
30	13,3	75	11°,00	175	6°,2
36	12,6	100	8°,8	200	5°,5
42	12,2	125	7°,7		

(66) Densités à + 15° des solutions d'acide bromhydrique donnant leur richesse en gaz bromhydrique (WRIGHT).

Densités.	HBr %.	Densités.	HBr %.	Densités.	HBr %.
1,000	0	1,159	20	1,365	40
1,038	5	1,204	25	1,445	45
1,077	10	1,252	30	1,515	50
1,117	15	1,305	35		

(67) Densités à + 15° des solutions d'acide iodhydrique donnant leur richesse en gaz iodhydrique (WRIGHT).

Densités.	HI %.	Densités.	HI %.	Densités.	HI %.
1,000	0	1,187	20	1,438	40
1,045	5	1,239	25	1,533	45
1,091	10	1,296	30	1,650	50
1,138	15	1,361	35	1,700	52

La solution saturée a pour densité à 14°, 2,026; elle renferme sur 100 gr, 67,5^{re} de gaz et sur 100 cent. cub. 136^{re} de gaz.

(68) Densités des solutions d'acide fluosilicique ($2\text{HF}\cdot\text{SiF}_4$)
donnant leur richesse en acide fluosilicique (STOLBA).

Densités.	$2\text{HF}\cdot\text{SiF}_4$ %.	Densités.	$2\text{HF}\cdot\text{SiF}_4$ %.	Densités.	$2\text{HF}\cdot\text{SiF}_4$ %.
1,0407	5	1,1748	20	1,2742	30
1,0834	10	1,2235	25	1,3162	34
1,1281	15				

(69) Densités des solutions d'acide cyanhydrique
donnant leur richesse en acide cyanhydrique (URE)..

Densités.	Hcy %.	Densités.	Hcy %.	Densités.	Hcy %.
0,9979	1,60	0,9923	5,00	0,9815	9,4
0,9974	2,00	0,9890	6,4	0,9768	10,6
0,9958	3,00	0,9870	7,3	0,9570	16,0
0,9940	4,00	0,9840	8,00		

(70) Densités à $+14^\circ$ des solutions d'acide iodique
donnant leur richesse en anhydride iodique (KAEMMERER).

Densités.	I_2O_5 %.	Densités.	I_2O_5 %.	Densités.	I_2O_5 %.
1,0053	1	1,2773	25	1,7256	50
1,0203	5	1,3484	30	1,8689	55
1,0525	10	1,4428	35	1,9954	60
1,1223	15	1,5371	40	2,1209	65
1,2093	20	1,6345	45		

(71) Densités à $+17^\circ$ des solutions d'acide iodique
donnant leur richesse en acide iodique ($\text{aq} = \text{H}_2\text{O}$).

Densités.	$\text{IO}_3\text{H} + n \text{ aq.}$	Densités.	$\text{IO}_3\text{H} + n \text{ aq.}$	Densités.	$\text{IO}_3\text{H} + n \text{ aq.}$
1,6609	$\text{IO}_3\text{H} + 10 \text{ aq.}$	1,1945	$\text{IO}_3\text{H} + 40 \text{ aq.}$	1,0512	$\text{IO}_3\text{H} + 160 \text{ aq.}$
1,3660	" + 20	1,1004	" + 80	1,0258	" + 320

(72) Densités à + 17° des solutions d'acide periodique donnant leur richesse en acide periodique (aq = H²O).

Densités.	IO ⁵ H ³ + n aq.	Densités.	IO ⁵ H ³ + n aq.	Densités.	IO ⁵ H ³ + n aq.
1,4008	IO ⁵ H ³ + 20 aq	1,4124	IO ⁵ H ³ + 80 aq	1,0288	IO ⁵ H ³ + 320 aq
1,2165	» + 40	1,0570	» + 160		

(73) Densités à + 15° des solutions d'acide phosphorique, donnant leur richesse en acide et en anhydride phosphorique. (WATTS).

Densités.	PO ⁴ H ³ %.	P ² O ⁵ %.	Densités.	PO ⁴ H ³ %.	P ² O ⁵ %.
1,476	64,04	47,10	1,236	37,69	27,30
1,442	60,90	44,13	1,197	32,10	23,23
1,418	58,22	42,61	1,162	27,24	19,73
1,384	55,40	40,12	1,136	23,41	16,95
1,356	52,46	38,00	1,109	18,30	13,25
1,328	50,93	36,15	1,066	11,91	8,62
1,293	45,05	32,71	1,031	5,73	4,15
1,268	41,60	30,13	1,006	1,10	0,79

H. Schiff donne une autre table qui conduit à la formule :

$$D = 1 + 0,00537p + 0,00002886p^2 + 0,00000006p^3,$$

où D est la densité de la solution et p le poids de PO⁴H³ pour 100.

(74) Densités à + 15° des solutions d'acide arsénique, donnant leur richesse en acide et en anhydride arsénique (H. SCHIFF).

Densités.	AsO ⁴ H ³ %.	As ² O ⁵ %.	Densités.	AsO ⁴ H ³ %.	As ² O ⁵ %.
1,0337	5	4,05	1,3382	40	32,40
1,0690	10	8,10	1,3973	55	36,45
1,1061	15	12,15	1,4617	40	40,50
1,1457	20	16,20	1,5320	55	44,55
1,1882	25	20,25	1,6086	60	48,60
1,2342	30	24,30	1,6919	65	52,65
1,2840	35	28,35	1,7827	70	56,70

(75) Densités des solutions aqueuses d'acide sulfurique à + 15°
(J. KOLB).

Degrés Baumé.	Densités.	100 parties en poids contiennent				1 litre contient en kilogr.			
		SO ³ p. 100.	H ² SO ⁴ p. 100.	Acide à 60° Baumé.	Acide à 53° Baumé.	SO ³ .	H ² SO ⁴ .	Acide à 60° Baumé.	Acide à 53° Baumé.
0	1,000	0,7	0,9	1,2	1,3	0,007	0,009	0,012	0,013
1	1,007	1,5	1,9	2,4	2,8	0,015	0,019	0,024	0,028
2	1,014	2,3	2,8	3,6	4,2	0,023	0,028	0,036	0,042
3	1,022	3,1	3,8	4,9	5,7	0,032	0,039	0,050	0,058
4	1,029	3,9	4,8	6,1	7,2	0,040	0,049	0,063	0,074
5	1,037	4,7	5,8	7,4	8,7	0,049	0,060	0,077	0,090
6	1,045	5,6	6,8	8,7	10,2	0,059	0,071	0,091	0,107
7	1,052	6,4	7,8	10,0	11,7	0,067	0,082	0,105	0,123
8	1,060	7,2	8,8	11,3	13,1	0,076	0,093	0,120	0,139
9	1,067	8,0	9,8	12,6	14,6	0,085	0,105	0,134	0,156
10	1,075	8,8	10,8	13,8	16,1	0,095	0,116	0,148	0,173
11	1,083	9,7	11,9	15,2	17,8	0,105	0,129	0,165	0,193
12	1,091	10,6	13,0	16,7	19,4	0,116	0,142	0,182	0,211
13	1,100	11,5	14,1	18,1	21,0	0,126	0,155	0,199	0,231
14	1,108	12,4	15,2	19,5	22,7	0,137	0,168	0,216	0,251
15	1,116	13,2	16,2	20,7	24,2	0,147	0,181	0,231	0,270
16	1,125	14,1	17,3	22,2	25,8	0,159	0,195	0,250	0,290
17	1,134	15,1	18,5	23,7	27,6	0,172	0,210	0,269	0,313
18	1,142	16,0	19,6	25,1	29,2	0,183	0,224	0,287	0,333
19	1,152	17,0	20,8	26,6	31,0	0,196	0,233	0,306	0,357
20	1,162	18,0	22,2	28,4	33,1	0,209	0,258	0,330	0,385
21	1,171	19,0	23,3	29,8	34,8	0,222	0,273	0,349	0,407
22	1,180	20,0	24,5	31,4	36,6	0,236	0,289	0,370	0,432
23	1,190	21,1	25,8	33,0	38,5	0,251	0,307	0,393	0,458
24	1,200	22,1	27,1	34,7	40,5	0,265	0,325	0,416	0,486
25	1,210	23,2	28,4	36,4	42,4	0,281	0,344	0,440	0,513
26	1,220	24,2	29,6	37,9	44,2	0,295	0,361	0,463	0,539
27	1,231	25,3	31,0	39,7	46,3	0,311	0,382	0,489	0,570
28	1,241	26,3	32,2	41,2	48,1	0,326	0,400	0,511	0,597
29	1,252	27,3	33,4	42,8	49,9	0,342	0,418	0,536	0,625
30	1,263	28,3	34,7	44,4	51,8	0,357	0,438	0,561	0,654
31	1,274	29,4	36,0	46,1	53,7	0,374	0,459	0,587	0,684
32	1,285	30,5	37,4	47,9	55,8	0,392	0,481	0,616	0,717
33	1,297	31,7	38,8	49,7	57,9	0,411	0,503	0,645	0,751

Degrés Baumé.	Densités.	100 parties en poids contiennent				1 litre contient en kilogr.			
		SO ³ p. 100.	H ² SO ⁴ p. 100.	Acide à 60° Baumé.	Acide à 53° Baumé.	SO ³ .	H ² SO ⁴ .	Acide à 60° Baumé.	Acide à 53° Baumé.
34	1,308	32,8	40,2	51,4	60,0	0,429	0,526	0,674	0,785
35	1,320	33,8	41,6	53,3	62,4	0,447	0,549	0,704	0,820
36	1,332	35,1	43,0	55,4	64,2	0,468	0,573	0,734	0,856
37	1,345	36,2	44,4	56,9	66,3	0,487	0,597	0,765	0,892
38	1,357	37,2	45,5	58,3	67,9	0,505	0,617	0,791	0,921
39	1,370	38,3	46,9	60,0	70,0	0,525	0,642	0,822	0,959
40	1,383	39,5	48,3	61,9	72,4	0,546	0,668	0,856	0,997
41	1,397	40,7	49,8	63,8	74,3	0,569	0,696	0,891	1,038
42	1,410	41,8	51,2	65,6	76,4	0,589	0,722	0,925	1,077
43	1,424	42,9	52,8	67,4	78,5	0,611	0,749	0,960	1,108
44	1,438	44,1	54,0	69,4	80,6	0,634	0,777	0,994	1,159
45	1,453	45,2	55,4	70,9	82,7	0,657	0,805	1,030	1,202
46	1,468	46,4	56,9	72,9	84,9	0,681	0,835	1,070	1,246
47	1,483	47,6	58,3	74,7	87,0	0,706	0,864	1,108	1,290
48	1,498	48,7	59,6	76,3	89,0	0,730	0,893	1,143	1,330
49	1,514	49,8	61,0	78,1	91,0	0,754	0,923	1,182	1,378
50	1,530	51,0	62,5	80,0	93,3	0,780	0,956	1,224	1,427
51	1,540	52,2	64,0	82,0	95,5	0,807	0,990	1,268	1,477
52	1,563	53,5	65,5	83,9	97,8	0,836	1,024	1,311	1,529
53	1,580	54,9	67,0	85,8	100,0	0,867	1,059	1,355	1,580
54	1,597	56,0	68,6	87,8	102,4	0,894	1,095	1,402	1,636
55	1,615	57,1	70,0	89,6	104,5	0,922	1,131	1,447	1,688
56	1,634	58,4	71,6	91,7	106,9	0,954	1,170	1,499	1,747
57	1,652	59,7	73,2	93,7	109,2	0,986	1,210	1,548	1,804
58	1,672	61,0	74,7	95,7	111,5	1,019	1,248	1,599	1,863
59	1,691	62,4	76,4	97,8	114,0	1,055	1,292	1,654	1,928
60	1,711	63,8	78,1	100,0	116,6	1,092	1,336	1,711	1,995
61	1,732	65,2	79,9	102,3	119,2	1,129	1,384	1,772	2,065
62	1,753	66,7	81,7	104,6	121,9	1,169	1,432	1,838	2,137
63	1,774	68,7	84,1	107,7	125,0	1,219	1,492	1,911	2,226
64	1,796	70,6	86,5	110,8	129,1	1,268	1,554	1,990	2,319
65	1,819	73,2	89,7	114,8	138,8	1,332	1,632	2,088	2,434
66	1,842	81,6	100,0	128,0	149,3	1,523	1,842	2,358	2,750

(75 a) *Densité de l'acide sulfurique fumant* (A. Winkler).

Cette table donne : la teneur en SO^3 total ; la quantité d'anhydride sulfurique en excès sur l'acide sulfurique normal SO^4H^2 , et qui se dégage du mélange par la distillation ; la quantité d'acide normal SO^4H^2 et la quantité d'acide à 66°B contenues dans 100 p. d'acide fumant, le reste étant compté comme anhydride sulfurique.

L'auteur considère l'acide sulfurique à 66°B comme contenant seulement 92,25 pour 100 d'acide normal SO^4H^2 , chiffre très différent de ceux des tables 75 et 76 ; ce résultat se rapproche beaucoup des indications de Marignac ; mais, d'après cet auteur, l'acide normal a pour densité à 20° 1,838, tandis que Winkler trouve 1,857.

Densité à 20° .	SO^3 total.	100 p. renferment		
		SO^3 volatil.	SO^4H^2 .	Acide à 66°B .
1,835	75,34		92,25	100
1,840	77,38		94,79	91,64
1,845	79,28		97,11	83,92
1,850	80,04		98,01	80,94
1,855	80,95		99,16	77,15
1,860	81,84	1,54	98,46	73,55
1,865	82,12	2,66	97,34	72,43
1,870	82,41	4,28	95,76	71,24
1,875	82,63	5,44	94,56	70,05
1,880	82,84	6,42	93,58	69,62
1,885	82,97	7,29	92,71	68,97
1,890	83,13	8,16	91,94	68,23
1,895	83,43	9,34	90,66	67,48
1,900	83,48	10,07	89,93	66,91
1,905	83,57	10,56	89,44	66,34
1,910	83,73	11,43	88,57	65,91
1,915	84,08	13,33	86,67	64,48
1,920	84,56	15,95	84,05	62,73
1,925	85,06	18,67	81,33	60,51
1,930	85,57	21,34	78,66	58,44
1,935	86,23	25,65	74,35	55,77
1,940	86,78	28,03	71,97	53,54
1,945	87,13	29,94	70,06	52,12
1,950	87,41	31,46	68,54	50,99
1,955	87,65	32,77	67,23	50,02
1,960	88,22	35,87	64,13	47,71
1,965	88,92	39,68	60,32	44,87
1,970	89,83	44,64	55,36	41,19

(76) Densités à + 15° des solutions d'acide sulfurique, donnant leur richesse en acide et en anhydride sulfurique (BINEAU. — Calcul par OTTO).

Densités.	SO ⁴ H ² %.	SO ³ %.	Densités.	SO ⁴ H ² %.	SO ³ %.
1.8426	100	81,63	1,501	60	48,98
1.842	99	80,81	1,490	59	48,16
1.8406	98	80,00	1,480	58	47,34
1.840	97	79,18	1,469	57	46,53
1.8384	96	78,36	1,4586	56	45,71
1.8376	95	77,55	1,448	55	44,89
1.8356	94	76,73	1,438	54	44,07
1.834	93	75,91	1,428	53	43,26
1.831	92	75,10	1,418	52	42,45
1.827	91	74,28	1,408	51	41,63
1.822	90	73,47	1,398	50	40,81
1.816	89	72,65	1,3886	49	40,00
1.809	88	71,83	1,379	48	39,18
1.802	87	71,02	1,370	47	38,36
1,794	86	70,10	1,361	46	37,55
1,786	85	69,38	1,351	45	36,73
1,777	84	68,57	1,342	44	35,82
1,767	83	67,75	1,333	43	35,10
1,756	82	66,94	1,324	42	34,28
1,745	81	66,12	1,315	41	33,47
1,734	80	65,30	1,306	40	32,65
1,722	79	64,48	1,2976	39	31,83
1,710	78	63,67	1,289	38	31,02
1,698	77	62,85	1,281	37	30,20
1,686	76	62,04	1,272	36	29,38
1,675	75	61,22	1,264	35	28,57
1,663	74	60,40	1,256	34	27,75
1,651	73	59,59	1,2476	33	26,94
1,639	72	58,77	1,239	32	26,12
1,627	71	57,95	1,231	31	25,30
1,615	70	57,14	1,223	30	24,49
1,604	69	56,32	1,215	29	23,67
1,592	68	55,59	1,2066	28	22,85
1,580	67	54,69	1,198	27	22,03
1,568	66	53,87	1,190	26	21,22
1,557	65	53,05	1,182	25	20,40
1,545	64	52,24	1,174	24	19,58
1,534	63	51,42	1,167	23	18,77
1,523	62	50,61	1,159	22	17,95
1,512	61	49,79	1,1516	21	17,14

Densités.	SO ⁴ H ² %.	SO ³ %.	Densités.	SO ⁴ H ² %.	SO ³ %.
1,144	20	16,32	1,068	10	8,16
1,136	19	15,51	1,061	9	7,34
1,129	18	14,69	1,0536	8	6,53
1,121	17	13,87	1,0464	7	5,71
1,1136	16	13,06	1,039	6	4,89
1,106	15	12,24	1,032	5	4,08
1,098	14	11,42	1,0256	4	3,26
1,091	13	10,61	1,019	3	2,445
1,083	12	9,79	1,013	2	1,63
1,0756	11	8,98	1,0064	1	0,816

(77) Densités des solutions d'acide sulfureux
donnant leur richesse en gaz sulfureux (H. SCHIFF).

Densités.	SO ² %.	Densités.	SO ² %.	Densités.	SO ² %.
1,0049	2	1,0278	10	1,0553	18
1,0102	4	1,0343	12	1,0629	20
1,0158	6	1,0410	14		
1,0217	8	1,0480	16		

(78) Densités à + 15° des solutions d'acide formique,
donnant leur richesse en acide.

Densités.	CH ² O ² .	Densités.	CH ² O ² .	Densités.	CH ² O ² .
1,025	10	1,124	50	1,201	90
1,053	20	1,142	60	1,223	100
1,080	30	1,161	70		
1,105	40	1,180	80		

(79) Densités des solutions d'acide tannique,
donnant leur richesse en acide tannique (TRAMMER).

Densités.	Tannin.	Densités.	Tannin.	Densités.	Tannin.
1,0040	1	1,0201	5	1,0367	9
1,0080	2	1,0242	6	1,0409	10
1,0120	3	1,0283	7		
1,0160	4	1,0325	8		

(80) Densités à + 15° des solutions d'acide acétique
donnant leur richesse en acide acétique cristallisable (OUDEMANS).

Densités.	C ² H ⁴ O ² %.	Densités.	C ² H ⁴ O ² %.	Densités.	C ² H ⁴ O ² %.
1,0007	1	1,0470	35	1,0729	69
1,0022	2	1,0481	36	1,0733	70
1,0037	3	1,0492	37	1,0737	71
1,0052	4	1,0502	38	1,0740	72
1,0067	5	1,0513	39	1,0742	73
1,0083	6	1,0523	40	1,0744	74
1,0098	7	1,0533	41	1,0746	75
1,0113	8	1,0543	42	1,0747	76
1,0127	9	1,0552	43	1,0748	77
1,0142	10	1,0562	44	<i>idem</i>	78
1,0157	11	1,0571	45	<i>idem</i>	79
1,0171	12	1,0580	46	<i>idem</i>	80
1,0185	13	1,0589	47	1,0747	81
1,0201	14	1,0598	48	1,0746	82
1,0214	15	1,0607	49	1,0744	83
1,0228	16	1,0615	50	1,0742	84
1,0242	17	1,0623	51	1,0739	85
1,0256	18	1,0631	52	1,0736	86
1,0270	19	1,0638	53	1,0731	87
1,0284	20	1,0646	54	1,0726	88
1,0298	21	1,0653	55	1,0720	89
1,0311	22	1,0660	56	1,0713	90
1,0324	23	1,0666	57	1,0705	91
1,0337	24	1,0673	58	1,0695	92
1,0350	25	1,0679	59	1,0686	93
1,0363	26	1,0685	60	1,0674	94
1,0375	27	1,0691	61	1,0660	95
1,0388	28	1,0697	62	1,0644	96
1,0400	29	1,0702	63	1,0625	97
1,0412	30	1,0707	64	1,0604	98
1,0424	31	1,0712	65	1,0580	99
1,0436	32	1,0717	66	1,0553	100
1,0447	33	1,0721	67		
1,0459	34	1,0725	68		

Nota. Toutes les densités supérieures à 1,0553 correspondent à deux solutions de richesse très-différente (65 et 90 pour 100 par exemple). Pour savoir si l'on a affaire à un mélange plus riche que celui qui correspond à la densité maxima (78 pour 100), il suffit d'ajouter un peu d'eau : la densité doit alors s'élever. C'est le contraire qui arrive si la quantité d'acide réel est inférieure à 78 pour 100.

(81) Densités à + 15° des solutions d'acide oxalique, donnant leur richesse en acide cristallisé (FRANZ).

Densités.	$C^2H^2O^4 + 2H^2O$ %.	Densités.	$C^2H^2O^4 + 2H^2O$ %.
1,0032	1	1,0226	8
1,0064	2	1,0248	9
1,0096	3	1,0271	10
1,0128	4	1,0289	11
1,0160	5	1,0309	12
1,0182	6	1,0320	12,6
1,0204	7		

(82) Densités à + 15° des solutions d'acides tartrique et citrique, donnant leur richesse en acide (GERLACH).

Densités.	$C^4H^6O^8$ %.	Densités.	$C^4H^6O^8$ %.	Densités.	$C^4H^6O^8$ %.
1,0090	2	1,1072	22	1,2198	42
1,0179	4	1,1175	24	1,2317	44
1,0273	6	1,1282	26	1,2441	46
1,0371	8	1,1393	28	1,2568	48
1,0469	10	1,1505	30	1,2696	50
1,0565	12	1,1615	32	1,2828	52
1,0661	14	1,1726	34	1,2961	54
1,0761	16	1,1840	36	1,3093	56
1,0865	18	1,1959	38	1,3220	(saturé) 57,9
1,0969	20	1,2078	40		

Densités.	$C^6H^8O^7 + H^2O$	Densités.	$C^6H^8O^7 + H^2O$	Densités.	$C^6H^8O^7 + H^2O$
1,0074	2	1,1060	26	1,2204	50
1,0149	4	1,1152	28	1,2307	52
1,0227	6	1,1244	30	1,2410	54
1,0309	8	1,1333	32	1,2514	56
1,0392	10	1,1422	34	1,2627	58
1,0470	12	1,1515	36	1,2738	60
1,0549	14	1,1612	38	1,2849	62
1,0632	16	1,1709	40	1,2960	64
1,0718	18	1,1814	42	1,3071	66
1,0805	20	1,1899	44	1,3076	(saturé) 66,1
1,0889	22	1,1998	46		
1,0972	24	1,2103	48		

N. B. Gerlach n'a déterminé la densité que pour les chiffres 10, 20, 30, 40 et 57,9. Les autres chiffres ont dû être obtenus par interpolation.

(83) Densités à $+ 15^{\circ}$ des solutions de sel ammoniac, donnant leur richesse en chlorure d'ammonium (GERLACH).

Densités.	AzH ⁴ Cl %.	Densités.	AzH ⁴ Cl %.	Densités.	AzH ⁴ Cl %.
1,00316	1	1,03081	10	1,05648	19
1,00632	2	1,03370	11	1,05929	20
1,00948	3	1,03658	12	1,06204	21
1,01264	4	1,03947	13	1,06479	22
1,01580	5	1,04325	14	1,06754	23
1,01880	6	1,04524	15	1,07029	24
1,02180	7	1,04805	16	1,07304	25
1,02481	8	1,05086	17	1,07375	26
1,02781	9	1,05367	18	1,07658	(saturé) 26, 297

N. B. Les déterminations expérimentales ont été faites sur les solutions contenant 5, 10, 15, 20, 25 pour 100 et sur la solution saturée.

(84) Densités à $+ 15^{\circ}$ des solutions de sel marin, donnant leur richesse en chlorure de sodium (GERLACH).

Densités.	NaCl %.	Densités.	NaCl %.	Densités.	NaCl %.
1,00725	1	1,07335	10	1,14315	19
1,01450	2	1,08097	11	1,15107	20
1,02174	3	1,08859	12	1,15931	21
1,02899	4	1,09622	13	1,16755	22
1,03624	5	1,10384	14	1,17580	23
1,04366	6	1,11146 (1)	15	1,18404	24
1,05108	7	1,11938	16	1,19228	25
1,05851	8	1,12730	17	1,20098	26
1,06593	9	1,13523	18	saturé 1,20433	26,395

(85) Densités à $+ 15^{\circ}$ des solutions de chlorure de lithium, donnant leur richesse en chlorure de lithium (GERLACH).

Densités.	LiCl %.	Densités.	LiCl %.	Densités.	LiCl %.
1,0580	10	1,1819	30	saturé 1,2827	43,2
1,1172	20	1,2557	40		

(1) 1,11164 est la vraie densité à $+ 12,5$ (BERTHELOT).

(86) Densités à + 15° des solutions de chlorure de potassium, donnant leur richesse en chlorure de potassium (GERLACH).

Densités.	KCl %.	Densités.	KCl %.	Densités.	KCl %.
1,0065	1	1,06580	10	1,12894	19
1,0130	2	1,07271	11	1,13608	20
1,0195	3	1,07962	12	1,14348	21
1,0260	4	1,08654	13	1,15088	22
1,0325	5	1,09345	14	1,15828	23
1,03916	6	1,10036	15	1,16568	24
1,04582	7	1,10750	16	saturé 1,17234	24,9
1,05248	8	1,11465	17		
1,05914	9	1,12179	18		

(87) Densités à + 15° des solutions de chlorure de calcium, donnant leur richesse en chlorure de calcium (GERLACH).

Densités.	CaCl ² %.	Densités.	CaCl ² %.	Densités.	CaCl ² %.
1,01704	2	1,14332	16	1,28789	30
1,03407	4	1,16277	18	1,31045	32
1,05146	6	1,18222	20	1,33302	34
1,06921	8	1,20279	22	1,35610	36
1,08695	10	1,22336	24	1,37970	38
1,10561	12	1,24450	26	1,40330	40
1,12427	14	1,26619	28	1,41104	sat. 40,46

(88) Densités à 19°,5 des solutions de chlorure de zinc, donnant leur richesse en chlorure de zinc (KREMERS).

Densités.	ZnCl ² %.	Densités.	ZnCl ² %.	Densités.	ZnCl ² %.
1,045	5	1,238	25	1,488	45
1,091	10	1,291	30	1,566	50
1,137	15	1,352	35	1,650	55
1,186	20	1,420	40	1,740	60

Nota. Voyez le nota de la page 42. Le facteur est 0,998318.

(89) Densités à + 15° des solutions de chlorure de baryum, donnant leur richesse en chlorure de baryum (GERLACH).

Densités.	BaCl ² %.	Densités.	BaCl ² %.	Densités.	BaCl ² %.
1,01834	2	1,11643	12	1,23172	22
1,03667	4	1,13778	14	1,25736	24
1,05569	6	1,15999	16	(saturé) 1,28267	25,97
1,07538	8	1,18305	18		
1,09508	10	1,20611	20		

(90) Densités à + 15° des solutions de chlorure de strontium, donnant leur richesse en chlorure de strontium (GERLACH).

Densités.	SrCl ² %.	Densités.	SrCl ² %.	Densités.	SrCl ² %.
1,01813	2	1,13367	14	1,27685	26
1,03626	4	1,15488	16	1,29642	28
1,05484	6	1,17689	18	1,32199	30
1,07385	8	1,19890	20	1,34951	32
1,09287	10	1,22255	22	(saturé) 1,36847	33,378
1,11327	12	1,24622	24		

(91) Densités à + 15° des solutions de chlorure de magnésium, donnant leur richesse en chlorure de magnésium (GERLACH).

Densités.	MgCl ² %.	Densités.	MgCl ² %.	Densités.	MgCl ² %.
1,01689	2	1,10398	12	1,19773	22
1,03378	4	1,12203	14	1,21750	24
1,05096	6	1,14045	16	1,23777	26
1,06844	8	1,15922	18	1,25857	28
1,08592	10	1,17800	20		

(92) Densités à 19°,5 des solutions de chlorure de cadmium, donnant leur richesse en chlorure de cadmium (KREMERS).

Densités.	CdCl ² %.	Densités.	CdCl ² %.	Densités.	CdCl ² %.
1,045	5	1,195	20	1,472	40
1,089	10	1,256	25	1,656	50
1,140	15	1,321	30	1,890	60

Nota. Voyez la note de la table 88.

(93) Densités à 15° des solutions de chlorure d'aluminium, donnant leur richesse en chlorure d'aluminium (GERLACH).

Densités.	Al ³ Cl ³ %.	Densités.	Al ³ Cl ³ %.	Densités.	Al ³ Cl ³ %.
1,01443	2	1,12073	16	1,24219	30
1,02885	4	1,13721	18	1,26149	32
1,04353	6	1,15370	20	1,28080	34
1,05845	8	1,17092	22	1,30066	36
1,07337	10	1,18815	24	1,32106	38
1,08902	12	1,20584	26	1,34146	40
1,10466	14	1,22406	28	saturé, 1,35359	44,126

(94) Densités à + 17°,5 des solutions de chlorure ferrique donnant leur richesse en chlorure ferrique (FRANZ).

Densités.	Fe ³ Cl ³ %.	Densités.	Fe ³ Cl ³ %.	Densités.	Fe ³ Cl ³ %.
1,0146	2	1,1746	22	1,3870	42
1,0292	4	1,1950	24	1,4118	44
1,0439	6	1,2155	26	1,4367	46
1,0587	8	1,2365	28	1,4617	48
1,0734	10	1,2568	30	1,4867	50
1,0894	12	1,2778	32	1,5153	52
1,1054	14	1,2988	34	1,5439	54
1,1215	16	1,3199	36	1,5729	56
1,1378	18	1,3411	38	1,6023	58
1,1542	20	1,3622	40	1,6317	60

Même remarque que pour la table 88. Le facteur est ici 0,998747.

(95) Densités à + 17°,5 des solutions de chlorure de cobalt ou de nickel, donnant leur richesse en chlorure de cobalt ou de nickel (FRANZ). Voyez la note précédente.

Densités.	CoCl ² ou NiCl ² %.	Densités.	CoCl ² ou NiCl ² %.	Densités.	CoCl ² ou NiCl ² %.
1,0198	2	1,1228	12	1,2547	22
1,0396	4	1,1460	14	1,2849	24
1,0595	6	1,1711	16	1,3002	25
1,0795	8	1,1977	18		
1,0997	10	1,2245	20		

(96) Densités à + 17°,5 des solutions de chlorure de cuivre, donnant leur richesse en chlorure cuivrique (FRANZ).

Densités.	CuCl ² %.	Densités.	CuCl ² %.	Densités.	CuCl ² %.
1,0182	2	1,1696	16	1,3618	30
1,0364	4	1,1958	18	1,3950	32
1,0548	6	1,2223	20	1,4287	34
1,0734	8	1,2501	22	1,4615	36
1,0920	10	1,2779	24	1,4949	38
1,1178	12	1,3058	26	1,5284	40
1,1436	14	1,3338	28		

Nota. Voyez la note de la table 94.

(97) Densités à + 15° des solutions de chlorure stanneux donnant leur richesse en chlorure SnCl² + 2H²O (GERLACH).

Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.
1,013	2	1,212	28	1,497	54
1,026	4	1,230	30	1,525	56
1,040	6	1,249	32	1,554	58
1,054	8	1,268	34	1,582	60
1,068	10	1,288	36	1,613	62
1,083	12	1,309	38	1,644	64
1,097	14	1,330	40	1,677	66
1,113	16	1,352	42	1,711	68
1,128	18	1,374	44	1,745	70
1,144	20	1,397	46	1,783	72
1,161	22	1,421	48	1,821	74
1,177	24	1,445	50	1,840	75
1,194	26	1,471	52		

(98) Densités à + 15° des solutions de chlorure stannique, donnant leur richesse en chlorure SnCl⁴ + 5H²O (GERLACH).

Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.
1,012	2	1,072	12	1,137	22
1,024	4	1,084	14	1,151	24
1,036	6	1,097	16	1,165	26
1,048	8	1,110	18	1,180	28
1,059	10	1,1236	20	1,195	30

Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.
1,210	32	1,406	54	1,669	76
1,2268	34	1,426	56	1,698	78
1,242	36	1,447	58	1,727	80
1,259	38	1,468	60	1,759	82
1,2755	40	1,491	62	1,791	84
1,293	42	1,514	64	1,824	86
1,310	44	1,538	66	1,859	88
1,329	46	1,563	68	1,893	90
1,347	48	1,587	70	1,932	92
1,366	50	1,614	72	1,969	94
1,386	52	1,641	74	1,988	95

(99) Densités à $+19^{\circ},5$ des solutions de bromure de potassium, de sodium et de lithium, donnant leur richesse en bromure (KREMERS).

Densités.	KBr %.	Densités.	NaBr %.	Densités.	LiBr dans 100 p. d'eau.
1,037	5	1,040	5	1,035	5
1,075	10	1,080	10	1,072	10
1,116	15	1,125	15	1,113	15
1,159	20	1,174	20	1,156	20
1,207	25	1,226	25	1,204	25
1,256	30	1,281	30	1,254	30
1,309	35	1,344	35	1,309	35
1,366	40	1,410	40	1,368	40
1,430	45	1,483	45	1,500	45
1,500	50	1,565	50	1,580	50

Nota. Voyez la note de la table 88.

(100) Densités à $+19^{\circ},5$ des solutions de bromure de baryum, de strontium et de calcium, donnant leur richesse en bromure (KREMERS).

Densités.	BaBr ^s dans 100 p. d'eau.	Densités.	SrBr ^s dans 100 p. d'eau.	Densités.	CaBr ^s dans 100 p. d'eau.
1,1440	17,81	1,1327	16,15	1,1386	17,65
1,3005	38,83	1,2620	33,05	1,2660	35,43
1,4507	60,92	1,3784	49,51	1,3983	55,91
1,5816	81,97	1,5106	69,57	1,5214	77,04
1,7115	104,68	1,6809	98,13	1,6517	102,56

Nota. Voyez la note de la table 88.

(101) Densités à + 19°,5 des solutions de bromure de magnésium, de zinc et de cadmium, donnant leur richesse en bromure (KREMERS).

Densités.	MgBr ^s dans 100 p. d'eau.	Densités.	ZnBr ^s dans 100 p. d'eau.	Densités.	CdBr ^s dans 100 p. d'eau.
1,0965	12,2	1,1715	20,6	1,2337	29,8
1,1864	24,5	1,3270	42,6	1,4690	64,3
1,2811	38,3	1,3371	43,9	1,6496	94,1
1,4386	64,2	1,6101	91,4		
1,5693	88,6	1,7190	112,7		
		1,8797	150,3		
		2,1095	211,1		
		2,1441	224,7		
		2,3914	318,3		

Nota. Voyez la note de la table 88.

(102) Densités à + 19°,5 des solutions d'iodure de baryum, de strontium et de calcium, donnant leur richesse en iodure (KREMERS)

Densités.	BaI ^s dans 100 p. d'eau.	Densités.	SrI ^s dans 100 p. d'eau.	Densités.	CaI ^s dans 100 p. d'eau.
1,045	5	1,045	5	1,044	5
1,2157	27,0	1,2160	27,5	1,1854	24,3
1,4099	53,8	1,4329	58,4	1,3786	52,7
1,6186	85,8	1,6269	89,9	1,5558	82,4
1,7953	115,6	1,8349	127,9	1,6845	106,6
1,9535	146	1,9725	156,9	2,0065	190,4

Nota. Voyez la note de la table 88.

(103) Densités à + 19°,5 des solutions d'iodure de magnésium, de zinc et de cadmium, donnant leur richesse en iodure (KREMERS).

Densités.	MgI ^s dans 100 p. d'eau.	Densités.	ZnI ^s dans 100 p. d'eau.	Densités.	CdI ^s dans 100 p. d'eau.
1,043	5	1,045	5	1,044	5
1,1121	14,2	1,1715	21,5	1,088	10
1,2185	28,5	1,3486	46,4	1,138	15
1,3563	48,6	1,5780	85,0	1,1681	21,4
1,4945	70,6	1,7815	126,3	1,319	30
1,6623	100,5	1,9906	177,9	1,3286	43,7
1,9098	151,4	2,1853	232,0	1,6139	88,5

Nota. Voyez la note de la table 88.

(104) Densités à + 19°,5 des solutions d'iode de potassium de sodium et de lithium, donnant leur richesse en iode (KREMERs).

Densités.	KI dans 100 p. d'eau.	Densités.	NaI dans 100 p. d'eau.	Densités.	LiI dans 100 p. d'eau.
1,038	5	1,040	5	1,038	5
1,078	10	1,082	10	1,079	10
1,120	15	1,128	15	1,124	15
1,166	20	1,179	20	1,172	20
1,218	25	1,234	25	1,224	25
1,271	30	1,294	30	1,280	30
1,331	35	1,360	35	1,344	35
1,396	40	1,432	40	1,414	40
1,546	50	1,600	50	1,575	50
1,734	60	1,810	60	1,777	60

Nota. Voyez la note de la table 88.

(105) Densités à + 19°,5 des solutions des chlorates de potassium et de sodium, donnant leur richesse en chlorate (KREMERs).

Densités.	KClO ³ %.	Densités.	NaClO ³ %.	Densités.	NaClO ³ %.
1,007	1	1,007	1	1,070	10
1,014	2	1,015	2	1,125	20,1
1,026	4	1,024	3	1,184	24,5
1,033	5	1,031	4	1,248	31,5
1,039	6	1,039	5	1,294	36,2

Nota. Voyez la note de la table 88.

(106) Densités à + 15° des solutions de nitre donnant leur richesse en nitrate de potassium (GERLACH).

Densités.	KAzO ³ %.	Densités.	KAzO ³ %.	Densités.	KAzO ³ %.
1,00641	1	1,05197	8	1,09977	15
1,01283	2	1,05861	9	1,10701	16
1,01924	3	1,06524	10	1,11426	17
1,02566	4	1,07215	11	1,12150	18
1,03207	5	1,07905	12	1,12875	19
1,03870	6	1,08596	13	1,13599	20
1,04534	7	1,09286	14	1,14361	sat. 21,074

(107) Densités à + 19°,5 des solutions de nitrate de sodium, donnant leur richesse en nitrate de sodium (KREMERS).

Densités.	NaAzO ³ %.	Densités.	NaAzO ³ %.	Densités.	NaAzO ³ %.
1,0332	5	1,4418	20	1,3455	40
1,0676	10	1,2239	30	1,4180	50

Nota. Voyez la note de la table 88.

(108) Densités à + 19°,5 des solutions de nitrate de baryum et de strontium donnant leur richesse en nitrate (KREMERS).

Densités.	Ba(AzO ³) ² %.	Densités.	Sr(AzO ³) ² %.	Densités.	Sr(AzO ³) ² %.
1,017	2	1,017	2	1,131	15
1,034	4	1,034	4	1,181	20
1,050	6	1,049	6	1,292	30
1,069	8	1,068	8	1,422	40
1,087	10	1,085	10		

Nota. Voyez la note de la table 88.

(109) Densités à + 17°,5 des solutions de nitrate de calcium, donnant leur richesse en nitrate (FRANZ).

Densités.	Ca(AzO ³) ² %.	Densités.	Ca(AzO ³) ² %.	Densités.	Ca(AzO ³) ² %.
1,0862	10	1,2724	30	1,5148	50
1,1736	20	1,3846	40	1,6660	60

Nota. Voyez la note de la table 94.

(110) Densités à + 21° des solutions de nitrate de magnésium, donnant leur richesse en nitrate (H. SCHIFF).

Densités	Mg(AzO ³) ² + 6H ² O %.	Densités.	Mg(AzO ³) ² + 6H ² O %.
1,0078	2	1,0843	20
1,0158	4	1,1073	25
1,0239	6	1,1320	30
1,0321	8	1,1558	35
1,0405	10	1,1811	40
1,0543	13	1,2072	45
1,0663	16	1,2340	50

Nota. Ces densités sont rapportées à celles de l'eau à + 21° et non à + 4°. Pour avoir les vraies densités à + 21°, il faut les multiplier par 0.998047.

(111) Densités à $+17^{\circ},5$ des solutions de nitrates de fer, de zinc, de cadmium, de plomb, de cobalt, de cuivre et d'argent, donnant leur richesse en nitrate (FRANZ).

Densités.	$\text{Fe}^2(\text{AzO}^3)^6$ %.	Densités.	$\text{Zn}(\text{AzO}^3)^2$ %.	Densités.	$\text{Cd}(\text{AzO}^3)^2$ %.
1,0770	10	1,0968	10	1,0978	10
1,1612	20	1,2024	20	1,2134	20
1,2622	30	1,3268	30	1,3566	30
1,3746	40	1,4572	40	1,5372	40
1,4972	50	1,5984	50	1,7608	50
1,6572	60				

Densités.	$\text{Pb}(\text{AzO}^3)^2$ %.	Densités.	$\text{Co}(\text{AzO}^3)^2$ %.	Densités.	$\text{Cu}(\text{AzO}^3)^2$ %.
1,0869	10	1,0906	10	1,0942	10
1,1902	20	1,1936	20	1,2037	20
1,3140	30	1,3190	30	1,3299	30
1,3996	36	1,4662	40	1,4724	40
				1,5404	44

Densités.	AgAzO^3 %.	Densités.	AgAzO^3 %.	Densités.	Ag^2O^3 %.
1,041	5	1,080	10	1,160	20
1,050	6	1,100	12	1,206	25
1,058	7	1,125	15	1,251	30
1,064	8	1,150	18		

Nota. Voyez la note de la table 94.

(112) Densités à $+19^{\circ}$ des solutions de sulfate d'ammonium, donnant leur richesse en sulfate d'ammonium (H. SCHIFF).

Densités.	$\text{SO}^4(\text{AzH}^4)^2$ %.	Densités.	$\text{SO}^4(\text{AzH}^4)^2$ %.
1,0575	10	1,1724	30
1,0862	15	1,2004	35
1,1149	20	1,2284	40
1,1439	25	1,2583	45

Nota. Ces densités sont rapportées à celles de l'eau à $+19^{\circ}$ et non à $+4^{\circ}$. Pour avoir les vraies densités à $+19^{\circ}$, il faut multiplier les nombres de la table par 0,998460.

(113) Densités à + 17°,5 des solutions des acétates de sodium, de baryum et de calcium, donnant leur richesse en acétate (FRANZ).

Densités.	$C^2H^3O^2Na$ %.	Densités.	$(C^2H^3O^2)^2Ba$ %.	Densités.	$(C^2H^3O^2)^2Ca$ %.
1,0116	2	1,0174	2	1,0132	2
1,0232	4	1,0348	4	1,0264	4
1,0341	6	1,0500	6	1,0362	6
1,0439	8	1,0628	8	1,0426	8
1,0538	10	1,0758	10	1,0492	10
1,0644	12	1,0902	12	1,0562	12
1,0750	14	1,1046	14	1,0632	14
1,0856	16	1,1201	16	1,0708	16
1,0910	18	1,1363	18	1,0792	18
1,1074	20	1,1522	20	1,0874	20
1,1194	22	1,1694	22	1,0976	22
1,1314	24	1,1935	25	1,1078	24
1,1440	26	1,2402	30	1,1189	26
1,1572	28	1,2955	35	1,1307	28
1,1706	30	1,3558	40	1,1426	30

(114) Densités à + 15° des solutions d'acétate de plomb, donnant leur richesse en acétate $(C^2H^3O^2)^2Pb + 3H^2O$ (GERLACH).

Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.
1,0127	2	1,1384	20	1,2966	38
1,0255	4	1,1544	22	1,3163	40
1,0386	6	1,1704	24	1,3376	42
1,0520	8	1,1869	26	1,3588	44
1,0654	10	1,2040	28	1,3810	46
1,0796	12	1,2211	30	1,4041	48
1,0939	14	1,2395	32	1,4271	50
1,1084	16	1,2578	34		
1,1234	18	1,2768	36		

(115) Densités à + 19° des solutions de sulfate de sodium, donnant leur richesse en sulfate de sodium cristallisé (H. SCHIFF).

Densités.	$SO^4Na^2 + 10H^2O$ %.	Densités.	$SO^4Na^2 + 10H^2O$ %.
1,0131	3,33	1,0533	13,24
1,0263	6,66	1,0806	20,01
1,0398	10,00	1,1222	30,01

Nota. Voyez la note de la table 112.

(116) Densités à + 15° des solutions des sulfates de potassium et de sodium, donnant leur richesse en sulfate (GERLACH).

Densités.	SO ⁴ K ² %.	Densités.	SO ⁴ Na ² %.
1,00820	1	1,00911	1
1,01635	2	1,01822	2
1,02450	3	1,02736	3
1,03277	4	1,03650	4
1,04105	5	1,04575	5
1,04947	6	1,05500	6
1,05790	7	1,06437	7
1,06644	8	1,07375	8
1,07499	9	1,08325	9
1,08305 (saturé)	9,92	1,09275	10
		1,10246	11
		1,11170 (saturé)	11,952

(117) Densités à + 17°,5 des solutions de sulfate ferrique, donnant leur richesse en sulfate (FRANZ).

Densités.	(SO ⁴) ³ Fe ² %.	Densités.	(SO ⁴) ³ Fe ² %.	Densités.	(SO ⁴) ³ Fe ² %.
1,0170	2	1,2066	22	1,4824	42
1,0340	4	1,2306	24	1,5142	44
1,0512	6	1,2559	26	1,5468	46
1,0684	8	1,2825	28	1,5808	48
1,0854	10	1,3090	30	1,6148	50
1,1042	12	1,3368	32	1,6508	52
1,1230	14	1,3646	34	1,6868	54
1,1424	16	1,3927	36	1,7241	56
1,1624	18	1,4217	38	1,7623	58
1,1826	20	1,4506	40	1,8006	60

Nota. Voyez la note de la table 94.

(118) Densités des solutions de sulfate ferroso-ammonique donnant leur richesse en sulfate (SO⁴)²Fe(AzH⁴)² + 6H²O.

Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.
1,021	4	1,055	10	1,111	20
1,030	6	1,070	12	1,165	33,33
1,045	8	1,090	15		

(118 a) Densités à $+17^{\circ},5$ des solutions des aluns de potassium et d'ammonium.

Sel %.	$K^+Al^3(SO_4)^3+24aq.$ Densité.	$(AzH^+)^3Al^3(SO_4)^3+24aq.$ Densité.
1	1,0065	1,0060
2	1,0110	1,0109
3	1,0166	1,0156
4	1,0218	1,0200
5	1,0269	1,0255
6	1,0320	1,0305

(118 b) Densités à $+17^{\circ},5$ des solutions d'alun de chrome $K^2Cr^2(SO_4)+24aq$ (FRANZ).

Sel %	Densité.	Sel %	Densité.
5	1,0174	40	1,1896
10	1,0342	50	1,2894
20	1,0746	60	1,4566
30	1,1274	70	1,6362

(118 c) Densités à $+15^{\circ}$ des solutions de sulfate manganoux (GERLACH)

$MnSO^4+4H^2O^0$	Densité.	$MnSO^4+4H^2O^0$	Densité.
10	1,065	40	1,304
20	1,136	50	1,399
30	1,215	55	1,451

(118 d) Densités à $+15^{\circ}$ des solutions de ferrocyanure et de ferricyanure de potassium (H. SCHIFF).

Sel %.	$K^+FeCy^6+3aq.$ Densité.	$K^+Fe^3Cy^3$ Densité.
5	1,0295	1,0261
10	1,0605	1,0538
15	1,0932	1,0831
20	1,1275	1,1139
25	—	1,1462
30	—	1,1802

(116) Densités à + 15° des solutions des sulfates de potassium et de sodium, donnant leur richesse en sulfate (GERLACH).

Densités.	SO ⁴ K ⁺ %.	Densités.	SO ⁴ Na ⁺ %.
1,00820	1	1,00911	1
1,01635	2	1,01822	2
1,02450	3	1,02736	3
1,03277	4	1,03650	4
1,04105	5	1,04575	5
1,04947	6	1,05500	6
1,05790	7	1,06437	7
1,06644	8	1,07375	8
1,07499	9	1,08325	9
1,08305 (saturé)	9,92	1,09275	10
		1,10246	11
		1,11170 (saturé)	11,952

(117) Densités à + 17°,5 des solutions de sulfate ferrique, donnant leur richesse en sulfate (FRANZ).

Densités.	(SO ⁴) ³ Fe ³ %.	Densités.	(SO ⁴) ³ Fe ³ %.	Densités.	(SO ⁴) ³ Fe ³ %.
1,0170	2	1,2066	22	1,4824	42
1,0340	4	1,2306	24	1,5142	44
1,0512	6	1,2559	26	1,5468	46
1,0684	8	1,2825	28	1,5808	48
1,0854	10	1,3090	30	1,6148	50
1,1042	12	1,3368	32	1,6508	52
1,1230	14	1,3646	34	1,6868	54
1,1424	16	1,3927	36	1,7241	56
1,1624	18	1,4217	38	1,7623	58
1,1826	20	1,4506	40	1,8006	60

Nota. Voyez la note de la table 94.

(118) Densités des solutions de sulfate ferroso-ammonique donnant leur richesse en sulfate (SO⁴)²Fe(AzH⁴)² + 6H²O.

Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.
1,021	4	1,055	10	1,111	20
1,030	6	1,070	12	1,165	33,33
1,045	8	1,090	15		

(118 a) Densités à + 17°,5 des solutions des aluns de potassium et d'ammonium.

Sel %.	$K^+Al^3(SO_4)^3 + 24aq.$ Densité.	$(AzH^+)^3Al^3(SO_4)^3 + 24aq.$ Densité.
1	1,0065	1,0060
2	1,0110	1,0109
3	1,0166	1,0156
4	1,0218	1,0200
5	1,0269	1,0255
6	1,0320	1,0305

(118 b) Densités à + 17°,5 des solutions d'alun de chrome $K^+Cr^3(SO_4)^3 + 24aq$ (FRANZ).

Sel %	Densité.	Sel %	Densité.
5	1,0174	40	1,1896
10	1,0342	50	1,2894
20	1,0746	60	1,4566
30	1,1274	70	1,6362

(118 c) Densités à + 15° des solutions de sulfate manganoux (GERLACH)

$MnSO^4 + 4H^2O^0$	Densité.	$MnSO^4 + 4H^2O^0$	Densité.
10	1,065	40	1,304
20	1,136	50	1,399
30	1,215	55	1,451

(118 d) Densités à + 15° des solutions de ferrocyanure et de ferricyanure de potassium (H. SCHIFF).

Sel %.	$K^+FeCy^6 + 3aq.$ Densité.	$K^+Fe^3Cy^{12}$ Densité.
5	1,0295	1,0261
10	1,0605	1,0538
15	1,0932	1,0831
20	1,1275	1,1139
25	—	1,1462
30	—	1,1802

(119) Densités à + 15° des solutions des sulfates de magnésium, de zinc, de fer et de cuivre, donnant leur richesse en sulfate magnésique, zincique, ferreux et cuivrique (GERLACH).

Densités.	SO ⁴ Mg.	SO ⁴ Mg + 7H ² O %.	Densités.	SO ⁴ Zn + 7H ² O %.
1,02062	2	4,097	1,0288	5
1,04123	4	8,195	1,0593	10
1,06229	6	12,292	1,0905	15
1,08379	8	16,390	1,1236	20
1,10529	10	20,487	1,1574	25
1,12806	12	24,585	1,1933	30
1,15083	14	28,682	1,231	35
1,17420	16	32,780	1,2709	40
1,19816	18	36,877	1,310	45
1,22212	20	40,975	1,3522	50
1,24718	22	45,072	1,3986	55
1,27225	24	49,170	1,4451	60
1,28802	(sat.) 25,25	51,726		

Densités.	SO ⁴ Fe + 7H ² O %.	Densités.	SO ⁴ Cu + 5H ² O %.
1,044	2	1,0126	2
1,021	4	1,0254	4
1,032	6	1,0384	6
1,043	8	1,0516	8
1,054	10	1,0649	10
1,065	12	1,0785	12
1,082	15	1,0923	14
1,112	20	1,1063	16
1,143	25	1,1208	18
1,174	30	1,1354	20
1,206	35	1,1501	22
1,239	40	1,1659	24

(120) Densités à + 19°,5 des solutions de chromate de potassium, donnant leur richesse en chromate (H. SCHIFF).

Densités.	CrO ⁴ K ² %.	Densités.	CrO ⁴ K ² %.	Densités.	CrO ⁴ K ² %.
1,0349	4,27	1,4087	12,81	1,2333	25,63
1,0703	8,54	1,4476	17,09	1,3787	38,44

Nota. Voyez la note de la table 88.

(121) Densités à + 15° des solutions de sulfocyanate d'ammonium, donnant leur richesse en CAZS.AzH^4 .

Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.
1,020	10	1,034	14,2	1,070	25
1,026	11,1	1,042	16,6	1,077	33,3
1,031	12,5	1,050	20	1,137	50

(122) Densités à + 19° des solutions d'hypo-sulfite de sodium, donnant leur richesse en $\text{S}^2\text{O}^3\text{Na}^2 + 5 \text{H}^2\text{O}$ (SCHIFF).

Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.
1,0105	2	1,1087	20	1,2172	38
1,0211	4	1,1204	22	1,2297	40
1,0317	6	1,1322	24	1,2427	42
1,0423	8	1,1440	26	1,2558	44
1,0529	10	1,1558	28	1,2690	46
1,0639	12	1,1676	30	1,2822	48
1,0751	14	1,1800	32	1,2954	50
1,0863	16	1,1924	34		
1,0975	18	1,2048	36		

Nota. Voyez la note de la table 112.

(123) Densités à + 15° des solutions de carbonate de sodium, donnant leur richesse en carbonate (GERLACH).

Densités.	CO^3Na^2 %.	Densités.	CO^3Na^2 %.	Densités.	CO^3Na^2 %.
1,01050	1	1,06309	6	1,11655	11
1,02101	2	1,07369	7	1,12740	12
1,03151	3	1,08430	8	1,13845	13
1,04201	4	1,09500	9	1,14950	14
1,05255	5	1,10571	10	1,15360	14,354

(124) Densités à + 23° des solutions de carbonate de sodium, donnant leur richesse en $\text{CO}^3\text{Na}^2 + 10\text{H}^2\text{O}$ (H. SCHIFF).

Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.	Densités.	Sel %.
1,0219	5,43	1,0638	16,27	1,1307	32,54
1,0430	10,85	1,0859	21,70	1,1995	48,81

Nota. Voyez la note de la table 88. Le facteur est ici 0,997601.

(125) Densités à + 15° des solutions de carbonate de potassium, donnant leur richesse en carbonate (GERLACH).

Densités.	CO ³ K ² %.	Densités.	CO ³ K ² %.	Densités.	CO ³ K ² %.
1,00914	1	1,18265	19	1,38279	37
1,01829	2	1,19286	20	1,39476	38
1,02743	3	1,20344	21	1,40673	39
1,03658	4	1,21402	22	1,41870	40
1,04572	5	1,22459	23	1,43104	41
1,05513	6	1,23517	24	1,44338	42
1,06454	7	1,24575	25	1,45573	43
1,07396	8	1,25681	26	1,46807	44
1,08337	9	1,26787	27	1,48041	45
1,09278	10	1,27893	28	1,49314	46
1,10258	11	1,28999	29	1,50588	47
1,11238	12	1,30105	30	1,51861	48
1,12219	13	1,31261	31	1,53135	49
1,13199	14	1,32417	32	1,54408	50
1,14179	15	1,33573	33	1,55728	51
1,15200	16	1,34729	34	1,57048	52
1,16222	17	1,35885	35	1,57079	saturé 52,024
1,17243	18	1,37082	36		

(126) Densités à + 17° 5 des solutions d'oxalate neutre et de bioxalate de potassium, donnant leur richesse en oxalate (FRANZ).

Densités.	C ² O ⁴ K ² %.	Densités.	C ² O ⁴ K ² %.	Densités.	C ² O ⁴ HK %.
1,0134	2	1,0784	12	1,0055	1
1,0268	4	1,0912	14	1,0110	2
1,0401	6	1,1043	16	1,0164	3
1,0529	8	1,1175	18	1,0218	4
1,0656	10	1,1306	20	1,0271	5

(127) Densités à + 19° des solutions de phosphate bisodique, donnant leur richesse en phosphate cristallisé (SCHIFF).

Densités.	PO ⁴ HNa ² + 12H ² O %.	Densités.	PO ⁴ HNa ² + 12H ² O %.
1,0067	1,165	1,0220	5,294
1,0114	2,330	1,0292	6,988
1,0160	3,495	1,0442	10,588
1,0198	4,659		

Nota. Voyez la note de la table 112.

(128) Densités à + 15° des solutions de phosphate trisodique, donnant leur richesse en phosphate cristallisé (H. SCHIFF).

Densités.	$\text{PO}^4\text{Na}^3 + 12\text{H}^2\text{O} \text{ } \%$	Densités.	$\text{PO}^4\text{Na}^3 + 12\text{H}^2\text{O} \text{ } \%$
1,0193	4,40	1,0812	17,60
1,0393	8,80	1,1035	22,03
1,0495	11,00		

(129) Densités à + 14° des solutions d'arséniate bisodique, donnant leur richesse en arséniate cristallisé (H. SCHIFF).

Densités.	$\text{AsO}^4\text{HNa}^2 + 12\text{H}^2\text{O} \text{ } \%$	Densités.	$\text{AsO}^4\text{HNa}^2 + 12\text{H}^2\text{O} \text{ } \%$
1,0169	4	1,0714	16
1,0344	8	1,1102	23,9
1,0525	12	1,1722	35,9

Nota. Même observation que pour la table 88. Le facteur est ici 0,999299.

(130) Densités à + 17° des solutions d'arséniate monosodique, donnant leur richesse en arséniate cristallisé (H. SCHIFF).

Densités.	$\text{AsO}^4\text{NaH}^2 + \text{H}^2\text{O} \text{ } \%$	Densités.	$\text{AsO}^4\text{NaH}^2 + \text{H}^2\text{O} \text{ } \%$
1,0226	4,22	1,0938	16,88
1,0460	8,44	1,1186	21,40
1,0577	10,55		

Nota. Même observation que pour la table précédente. Le facteur est ici 0,998841.

(131) Densités à + 17° des solutions d'arséniate trisodique, donnant leur richesse en arséniate cristallisé (H. SCHIFF).

Densités.	$\text{AsO}^4\text{Na}^3 + 12\text{H}^2\text{O} \text{ } \%$	Densités.	$\text{AsO}^4\text{Na}^3 + 12\text{H}^2\text{O} \text{ } \%$
1,0193	4,40	1,0812	17,60
1,0393	8,80	1,1035	22,03
1,0495	11,00		

(131 a) Densités à + 15° des solutions de sulfocarbonate de potassium donnant leur richesse en sulfocarbonate CS^3K^2 et en sulfure de carbone CS^2 (DELACHANAL).

Densité.	CS^3K^2 %.	CS^2 %.	Densité.	CS^3K^2 %.	CS^2 %.
1,036	5,2	2,12	1,332	43,5	17,70
1,075	10,7	4,37	1,357	46,2	18,85
1,116	16,1	6,57	1,383	48,9	19,95
1,161	22,0	8,98	1,410	51,8	21,13
1,209	28,5	11,63	1,453	56,4	23,01
1,262	35,0	14,28	1,530	63,7	25,99
1,284	37,8	15,42	1,580	68,0	27,74
1,308	40,7	16,6c			

(131 b) Densité à + 19°,5 des solutions de tartrates de potassium neutre cristallisé, de sodium et sodico-potassique (KREMERS).

Sel %.	$\text{C}^4\text{H}^4\text{O}^6\text{K}^2$, 1/2aq Densité.	Sel %.	$\text{C}^4\text{H}^4\text{O}^6\text{Na}^2$, 2. aq. Densité.	Sel %.	$\text{C}^4\text{H}^4\text{O}^6\text{KNa}$, 4aq. Densité.
18,067	1,1198	9,710	1,0587	13,022	1,0674
32,643	1,2299	18,358	1,1136	23,102	1,1228
45,150	1,3355	26,360	1,1669	33,566	1,1840
54,142	1,4194	33,917	1,2199	42,794	1,2410
62,734	1,5051	39,925	1,2636	51,034	1,2948

(131 c) Densités à + 15° des solutions aqueuses de glycérine, donnant leur richesse en glycérine (LENZ, 1880.)

$\text{C}^3\text{H}^5\text{O}^3$ %.	Densité.	$\text{C}^3\text{H}^5\text{O}^3$ %.	Densité.	$\text{C}^3\text{H}^5\text{O}^3$ %.	Densité.
5	1,0123	50	1,1320	84	1,2265
10	1,0245	55	1,1455	86	1,2318
15	1,0374	60	1,1582	88	1,2372
20	1,0498	65	1,1733	90	1,2425
25	1,0635	70	1,1889	92	1,2478
30	1,0771	75	1,2016	94	1,2531
35	1,0907	78	1,2106	96	1,2584
40	1,1045	80	1,2159	98	1,2637
45	1,1183	82	1,2212	100	1,2691

(132) *Conversion des taux de sucre pour 100, ou degrés Brix, en degrés Baumé et en densités à 17°/5.*

Brix.	Baumé.	Densités.	Brix.	Baumé.	Densités.
0	0	1,0000	57	30,82	1,2724
2	1,11	1,0078	58	31,34	1,2782
4	2,23	1,0157	59	31,85	1,2840
6	3,34	1,0237	60	32,36	1,2899
8	4,45	1,0319	61	32,89	1,2958
10	5,56	1,0401	62	33,38	1,3018
12	6,66	1,0485	63	33,89	1,3078
14	7,77	1,0570	64	34,40	1,3138
16	8,87	1,0657	65	34,90	1,3199
18	9,97	1,0744	66	35,40	1,3260
20	11,07	1,0833	67	35,90	1,3322
22	12,17	1,0923	68	36,41	1,3384
24	13,26	1,1015	69	36,91	1,3446
26	14,35	1,1107	70	37,40	1,3509
28	15,44	1,1201	71	37,90	1,3572
30	16,53	1,1297	72	38,39	1,3636
32	17,61	1,1393	73	38,89	1,3700
34	18,69	1,1491	74	39,38	1,3764
35	19,23	1,1541	75	39,87	1,3829
36	19,71	1,1591	76	40,36	1,3894
37	20,30	1,1641	77	40,84	1,3959
38	20,84	1,1692	78	41,33	1,4025
39	21,37	1,1743	79	41,81	1,4092
40	21,91	1,1794	80	42,29	1,4159
41	22,44	1,1846	81	42,78	1,4226
42	22,97	1,1898	82	43,25	1,4293
43	23,50	1,1950	83	43,73	1,4361
44	24,03	1,2003	84	44,21	1,4430
45	24,56	1,2056	85	44,68	1,4499
46	25,09	1,2110	86	45,15	1,4568
47	25,62	1,2164	87	45,62	1,4638
48	26,14	1,2218	88	46,09	1,4708
49	26,67	1,2278	89	46,56	1,4778
50	27,19	1,2328	90	47,02	1,4849
51	27,71	1,2383	92	47,95	1,4992
52	28,24	1,2439	94	48,86	1,5136
53	28,75	1,2495	96	49,77	1,5281
54	29,27	1,2552	98	50,67	1,5429
55	29,79	1,2609	100	51,56	1,5578
56	30,31	1,2666			

(133) Densités des solutions d'albumine.

%.	Densités.	%.	Densités.	%.	Densités.
5	1,043	20	1,052	49	1,106
10	1,026	30	1,078	60	1,135

(134) Tableau des degrés Baumé que doivent marquer les solutions salines bouillantes pour fournir de beaux cristaux par le refroidissement. (E. FINOT et A. BERTRAND.)

Le degré Baumé est pris en plongeant l'aréomètre dans la solution bouillante pendant l'évaporation.

Acétate d'ammonium....	14°	Borax.....	24°
— de cuivre.....	5°	Bromure d'ammonium..	30°
— manganèse.....	26°	— de cadmium....	65°
— nickel.....	30°	— de potassium..	40°
— plomb.....	42°	— de sodium.....	55°
— sodium.....	22°	— de strontium..	50°
— zinc.....	20°	Carbonate de sodium...	28°
Acide borique.....	6°	Chlorate de baryum....	40°
— oxalique.....	12°	— de potassium..	22°
— tartrique.....	35°	— de sodium.....	43°
Alun d'ammonium.....	30°	— de strontium..	65°
— de potassium..	20°	Chlorure d'ammonium..	12°
Arséniate d'ammonium.	50°	— de baryum....	35°
— de potassium..	36°	— de calcium...	40°
— de sodium...	36°	— de cobalt.....	41°
Azotate d'ammonium (1).	28 à 30°	— de cuivre....	45°
— de baryum..	18°	— d'étain (proto-)	75°
— bismuth.....	70°	— ferreux.....	50°
— calcium.....	55°	— magnésium...	35°
— cobalt.....	50°	— manganèse...	47°
— cuivre.....	55°	— nickel.....	50°
— magnésium...	45°	— potassium....	25°
— plomb.....	50°	— strontium.....	34°
— potassium.....	28°	— zinc et ammon.	43°
— sodium.....	40°	Bichromate d'ammonium	28°
— strontium.....	40°	— de potassium	38°
— zinc.....	55°	Chromate de sodium...	45°
Baryte hydratée.....	12°	Citrate de potassium...	36°
Benzoate d'ammonium..	5°	— de sodium.....	36°
— de calcium....	2°	Cyanure de mercure....	20°

(1) Solut. ammoniacale.

Ferrocyanure de potas. .	38°	Sulfate d'ammonium....	28°
Formiate de baryum....	32°	— de cobalt.....	40°
— sodium } en été..	30°	— de cuivre.....	30°
} en hiver.	25°	— de cuivre ammon.	35°
Hyposulfate de baryum..	24°	— ferreux.....	31 à 32°
— de sodium..	24°	— — ammonia-	
Hyposulfite d'ammonium	37°	cal. { en été. 31 à 32°	
— magnésium..	40°	} en hiver. 28°	
— sodium.....	53°	— de magnésium..	40°
— calcium.....	45°	— de manganèse...	44°
Iodure de potassium....	60°	— de nickel.....	40°
Lactate de calcium.....	8°	— nickel ammon...	48°
— de magnésium..	6°	— de potassium...	45°
— de manganèse..	8°	Bisulfate de potassium..	35°
Mannite } en été.....	8°	Sulfate de sodium.....	30°
} en hiver.....	7°	— de zinc.....	45°
Oxalate d'ammonium...	5°	Sulfite de sodium.....	25°
— ferrico-ammoni-		Sulfocyanate ammonique	48°
que.....	30°	Sulfovinat de baryum...	43°
— de potassium...	30°	— de sodium...	37°
Permanganate de potas..	25°	— de calcium..	36°
Phosphate d'ammonium.	35°	Tartrate d'ammonium..	25°
— de sodium...	20°	— de fer.....	40°
— sod. ammon.	47°	Tartrate neutre de potas	48°
Pyrophosphate de sodium	48°	— potas. sod. ...	36°
Sulfate d'aluminium....	25°	Tungstate de sodium...	45°

En été, il est nécessaire de pousser l'évaporation un peu plus loin, de telle sorte que le liquide marque deux ou trois degrés Baumé de plus que les nombres du tableau.

Section XI. — Chaleur.

(135) *Mélanges réfrigérants de liquides et de sels pris à 15°.*

	Proportion.	Temp. obtenue.
Eau	4	- 16°
Azotate d'ammonium pulvérisé.....	4	
Sel ammoniac pulvérisé.....	5	
Azotate de potassium pulvérisé.....	5	42
Eau	46	
Acide chlorhydrique.....	5	48
Sulfate de sodium pulvérisé.....	8	

(136) Mélanges de neige et de sel à 0°.

	Proportion.	Temp. obtenue.
Neige	1	— 18°
Sel marin.....	1	
Neige	2	51
Chlorure de calcium cristallisé, pulvérisé.....	3	
Neige refroidie à — 18°.....	1	55
Chlorure de calcium cristallisé, pulvérisé, à — 18°.....	2	
Acide sulfurique avec 1/2 v. d'eau, refroidi à 0°.....	1	33
Neige.....	2	

(136 a) Quantités de chaleur (calories ou kilog.-degr.) dégagées dans plusieurs réactions des métalloïdes entre eux (H = 1 gramme).

B. = Berthelot. T. = Thomsen. F. S. = Favre et Silbermann.

$[H^2; O] + 69$ Eau à 0°.	$[Az^2; O^3] - 22,2$ B.
$[H^2; O] + 58,4$ Vap. sat. à 0°.	$[Az^2; O^4] - 5,2$ B.
$[H^2; O] + 68,36$ Eau t. ord.	$[Az^2; O^5] - 1,2$ B.
$[H^2O; O] - 23,07$ T.	$[Az^2O^5; H^2O] + 10,6$ B., Az^2O^5 liq
$[H; Cl] + 23,78$ F. et S.	$[AzO^5H; Eau] + 7,45$ B.
$[HCl; Eau] + 17,48$ Favre.	$[PCl^5; Eau] + 63,6$ B. et Loug.
$[H; Br] + 9,32$ F. et S.	$[PCl^5; Eau] + 118,9$ B. et Loug.
$[HBr; Eau] + 19,94$ T.	$[PBr^3; Eau] + 64,1$ B. et L.
$[H; I] - 6,04$ T.	$[POCl^3; Eau] + 74,7$ B. et L.
$[HI; Eau] + 19,57$ B.	$[PO^4H^5; Eau] + 2,69$ Ac. sol.
$[H^2; S] + 4,82$ Hautef., S octaéd.	$[As^2; O^3] + 154,59$ T.
$[H^2S; Eau] + 4,75$ T.	$[As^2; O^5] + 219,40$ T.
$[S; O^2] + 71,07$ F. et S.	$[As^2O^5; Eau] - 7,55$ T.
$[SO^2; Eau] + 7,7$ T.	$[As^2O^5; Eau] + 6,00$ T.
$[S; O^2] + 103,23$ T.	$[Bo^2; O^5] + 317,24$ Tr. et H., Boam.
$[SO^2; H^2O] + 20,38$ (ac. liq.) B.	$[Bo; Cl^3] + 104$ Id. Id.
$[SO^2H^2; Eau] + 16,92$ B.	$[BoCl^3; Eau] + 79,2$ Id. Id.
$[SO^2; Eau] + 37,3$ B.	$[C; O] + 30,150$ F. et S., charbon.
$[H^2; Se] + 5,4$ Hautef.	$[CO; O] + 66,81$
$[Se; O^2] + 57,71$ T.	$[C; O^2] + 96,96$ F. et S., charbon.
$[Te; O^2; H^2O] + 81,49$ T.	$[C; O^2] + 93,6$ Id. graph.
$[Az; H^3] + 12,2$ B.	$[C; O^2] + 94$ Id. diam.
$[AzH^3; Eau] + 8,82$ B.	$[CO^2; Eau] + 5,88$ T.
$[Az^2; O] - 20,4$ B.	$[Si; O^2] + 219,24$ Tr. et H. } Si
$[2AzO; O^2] + 38$ B.	$[Si; Cl^4] + 157,64$ Id. } am.
$[Az^2; O^2] - 43,2$ B.	$[SiCl^4; Eau] + 81,64$

(136 b) Quantités de chaleur (kilog.-degr.) dégagées dans l'oxydation des métaux, etc. (H = 1 gramme).

[KHO; 260H ² O]. B..	+ 12,46	[SrO; H ² O].....	+ 17,2
[KHO ₂ H ² O; 170H ² O]B	— 0,03	[SrH ² O ² ; 9H ² O]....	+ 24,72
[NaHO; 140H ² O]...	+ 9,78	[Mg; O] Ditte.....	+ 147,14
[CaO; H ² O].....	+ 15,10	[Zn; O] Id.....	+ 88,244
[BaO; H ² O]....	+ 17,92	[Cd; O] Id.....	+ 30,364
[BaH ² O ² ; 9H ² O]....	+ 24,32	[In ² ; O ²] Id.....	+ 118,458

(136 c) Chaleurs de formation des principaux sels.
(Kilog.-degr. H = 1 gramme.)

[HCl + Eau; KHO + Eau].....	+ 13,59	B. (Eau, 4 lit.).
[HCl + Eau; NaHO + Eau].....	+ 13,69	Berthelot.
[HCl; AzH ³].....	+ 42,5	B.
[HCl + Eau; AzH ³ + Eau]....	+ 12,45	B.
[HCl + Eau; 1/2 Ag ² O, précipité]..	+ 20,6	B.
[2HCl + Eau; CaH ² O ² + Eau]....	+ 27,96	B.
[2HCl + Eau; BaH ² O ² + Eau]....	+ 27,7	B.
[2HCl + Eau; SH ² O ² + Eau].....	+ 28,04	B.
[2HCl + Eau; MnO, précipité].....	+ 23,6	B.
[2HCl + Eau; FeO, précipité].....	+ 21,4	B.
[2HCl + Eau; ZnO, précipité].....	+ 19,6	B.
[2HCl + Excès d'eau; PbO, précip.]..	+ 15,4	B., PbCl ² , diss.
[2HCl + Eau; CuO, précipité].....	+ 15,0	B.
[2HCl + Eau; HgO, précipité].....	+ 18,9	B.
[ClO ³ H + Eau; KHO + Eau].....	+ 13,76	T.
[HBr + Eau; KOH + Eau].....	+ 13,5	B.
[HBr + Eau; NaOH + Eau].....	+ 13,6	B.
[HBr + AzH ³].....	+ 45,6	B.
[HBr + Eau; 1/2 Ag ² O, précipité]..	+ 25,1	B.
[HI + Eau; KHO + Eau].....	+ 13,58	B.
[HI + Eau; NaHO + Eau].....	+ 13,6	B.
[HI + AzH ³].....	+ 44,2	B.
[HI + Eau; 1/2 Ag ² O, précipité]..	+ 28,3	B.
[AzO ³ H + Eau; KHO + Eau].....	+ 13,83	B.
[AzO ³ H + Eau; NaHO + Eau]....	+ 13,72	B.
[AzO ³ H + Eau; AzH ³ + Eau].....	+ 12,57	B.
[AzO ³ H + Eau; 1/2 Ag ² O, précipité]..	+ 5,2	B.
[2AzO ³ H + Eau; CaH ² O ² + Eau]....	+ 27,8	B.
[2AzO ³ H + Eau; 2/3 Fe ² O ³]..	+ 11,8	B.
[2AzO ³ H + Eau; CuO, précipité]....	+ 15,0	B.

[2AzO ⁵ H	+ Eau; PbO, précipité]	.....	+ 15,4	B.
[H ² S	+ Eau; NaHO + Eau]	.....	+ 7,7	B., T.
H ² S	+ Eau; 2 NaHO + Eau]	.....	+ 7,7	B. (H ² S 8 l. d'eau).
H ² S	+ Eau; 2AzH ⁵ + Eau]	.....	+ 6,2	B. Id.
H ² S	+ Eau; Ag ² O, précipité]	.....	+ 55,8	B. Id.
H ² S	+ Eau; MnO, précipité]	.....	+ 10,3	B. Id.
H ² S	+ Eau; FeO, précipité]	.....	+ 14,6	B. Id.
H ² S	+ Eau; ZnO, précipité]	.....	+ 19,2	B. Id.
H ² S	+ Eau; PbO, précipité]	.....	+ 26,6	B. Id.
H ² S	+ Eau; CuO, précipité]	.....	+ 31,6	B. Id.
H ² S	+ Eau; HgO, précipité]	.....	+ 48,70	B. Id.
SO ²	+ Eau; 2 Na HO + Eau]	.....	+ 28,97	T.
SO ⁴ H ²	+ Eau; 2 KHO + Eau]	.....	+ 31,42	B. Ac. 4 l. base 4 l.
SO ⁴ H ²	+ Eau; KHO + Eau]	.....	+ 14,6	B. Id. base 2 l.
SO ⁴ H ²	+ Eau; 2 Na HO + Eau]	.....	+ 31,74	B. Id. base 4 l.
SO ⁴ H ²	+ Eau; Na HO + Eau]	.....	+ 14,7	B. Id. base 2 l.
SO ⁴ H ²	+ Eau; 2 AzH ⁵ + Eau]	.....	+ 29,06	B. Id. base 4 l.
SO ⁴ H ²	+ Eau; BaH ² O ² + Eau]	.....	+ 36,8	B. Id.
SO ⁴ H ²	+ Eau; MgO]	.....	+ 34,8	Marignac.
SO ⁴ H ²	+ Eau; Zn O]	.....	+ 21,38	Marignac.
SO ⁴ H ²	+ Eau; FeO, précipité]	.....	+ 25,0	B. Ac. 4 lit.
SO ⁴ H ²	+ Eau; MnO, précipité]	.....	+ 27,0	B. Id.
SO ⁴ H ²	+ Eau; CuO précipité]	.....	+ 18,4	B. Id.
SO ⁴ H ²	+ Eau; PbO précipité]	.....	+ 24,4	B. Id.
PO ⁴ H ³	+ Eau; 3 Na HO + Eau]	.....	+ 3,04	T.
CO ²	+ Eau; 2 KHO + Eau]	.....	+ 20	B.
CO ²	+ Eau; KHO + Eau]	.....	+ 11	B.
CO ²	+ Eau; 2 NaHO + Eau]	.....	+ 20,5	B.
CO ²	+ Eau; Na HO + Eau]	.....	+ 11,1	B.
CO ²	+ Eau; AzH ⁵ + Eau]	.....	+ 9,73	B., Eau, 2 lit.
CO ²	+ Eau; 2 Az H ⁵ + Eau]	.....	+ 12,34	B., Eau, 220 H ² O.
Bo ² O ⁵	+ Eau; NaHO + Eau]	.....	+ 11,56	B., 6 litres d'eau.
Bo ² O ⁵	+ Eau; 2 NaHO + Eau]	.....	+ 19,82	B., 8 lit d'eau.
Bo ² O ⁵	+ Eau; 3 NaHO + Eau]	.....	+ 19,65	B., 10 lit d'eau.
SiH ² Fl ⁶	+ Eau; 2 NaHO + Eau]	.....	+ 26,6	T.
Si(OH) ⁴	+ Eau; 2 NaHO + Eau]	.....	+ 5,2	T.
C ⁵ H ⁶ O ⁵	+ 2 l. Eau; NaHO + 2 l. Eau]	..	+ 13,33	B. Ac. lactique.
CH ³ O ²	+ Eau; KHO + Eau]	.....	+ 13,4	B. Ac. form. 2 lit.
2CH ³ O ²	+ Eau; ZnO précipité]	.....	+ 18,2	B.
2CH ³ O ²	+ Eau; PbO précipité]	.....	+ 13,2	B.
C ² H ⁴ O ²	+ 2 l. Eau; KHO + 2 l. Eau]	..	+ 13,3	B. Ac. acétique.
2C ² H ⁴ O ²	+ Eau; Ca H ² O ² + Eau]	.....	+ 26,8	B.
2C ² H ⁴ O ²	+ Eau; PbO précipité]	.....	+ 13,0	B.
C ⁷ H ⁶ O ²	+ Eau; KHO + Eau]	.....	+ 13,4	B. Ac. benzoïque.

[HCy + Eau; KHO + Eau].....	+ 2,96	B. Ac. cyanh.
[HCy + Eau; AzH ³ + Eau].....	+ 1,3	
[HCy + Eau; 1/2 Ag ² O précipité].....	+ 20,9	
[C ² H ² O ⁴ + Eau; 2 KHO + Eau].....	+ 28,52	B. Ac. oxal.
[C ² H ² O ⁴ + Eau; 2 NaHO + Eau].....	+ 28,6	B.
[C ² H ² O ⁴ + Eau; NaHO + Eau].....	+ 13,8	B.
[C ⁴ H ⁶ O ⁶ + Eau; 2 KHO + Eau].....	+ 26,0	B. Ac. tartr.
[2 Az(CH ³) ⁴ OH + Eau; SO ⁴ H ² + Eau]..	+ 31,04	T. Tétraméthyl.
[2 AzH ² (C ² H ³) + Eau; SO ⁴ H ² + Eau]..	+ 28,35	T. Éthylam.

(137) *Chaleurs de dissolution de quelques sels minéraux.*
(Kilog.-degr., H = 1 gramme.)

[KCl; 200 H ² O] à + 21°.....	— 4,19	Berthelot.
[NaCl; 150 H ² O] à + 21°.....	— 1,08	B.
[AmCl; 120 H ² O] à + 10°.....	— 4,00	B.
[BaCl ² ; 230 H ² O] à + 10°.....	+ 1,64	B.
[NaI; 500 H ² O] à + 11°.....	+ 1,30	B.
[AzO ³ K; Eau] de 10 à 15°.....	— 8,29	B.
[AzO ³ Na; Eau].....	— 4,66	B.
[AzO ³ Ag; Eau].....	— 5,73	B.
[SO ⁴ K ² ; Eau].....	— 6,04	B.
[SO ⁴ HK; Eau].....	— 3,23	B.
[SO ⁴ Na ² ; Eau].....	+ 0,76	B.
[SO ⁴ Fe + 7 H ² O; Eau].....	— 4,364	Favre et Valson.
[SO ⁴ Zn + 7 H ² O; Eau].....	— 4,148	F. et V.
[SO ⁴ Cu + 5 H ² O; Eau].....	— 2,432	F. et V.
[SO ⁴ Cu; Eau].....	+ 16,298	F. et V.

(138) *Points de fusion et d'ébullition de quelques corps minéraux.*

	Fusion.	Ébullition.
Acide arsénieux.....	•	•
— azotique monohydraté AzO ³ H.....	— 50	220
— — quadrihydr. AzO ³ H + 3/2 H ² O.....		86
— carbonique.....		123
— chlorhydrique D = 1,11.....		— 78
— cyanhydrique.....	— 13,8	110
— hypoazotique (peroxyde d'azote)...	— 9	26,2
— iodhydrique D = 1,70.....		28
— sulfareux.....	— 79	128
		40

	Fusion.	Ébullition.
Acide sulfurique anhydre.....	0 16	0 46
— — dit monohydraté (SO^4H^2)..	pur 10,5	ord. 338
Acier.....	1300	
Alliage, 1 at. plomb, 3 at. étain.....	186	
— de Darcet ($5^{\circ}\text{Pb}, 3^{\circ}\text{Sn}, 8^{\circ}\text{Bi}$).....	94	
Aluminium.....	600	
Ammoniaque (gaz).....	— 80	— 35
Antimoine.....	440	
Argent.....	1000	
Arsenic.....	410	412
Protoxyde d'azote.....		— 86
Azotate d'argent.....	198	
Bismuth.....	265	
Brome.....	— 24,5	63
Bromure phosphoreux.....		175,3
— de silicium.....		153,4
Bronze.....	900	
Cadmium.....	320	860
Chlorure antimonieux.....	73	230
— d'argent.....	260	
— d'arsenic.....		132
— de cyanogène liquide.....	— 5	15,5
— de cyanogène solide.....	140	190
— d'étain (proto-).....	250	
— — (per-).....		115,4
— d'iode (proto-).....	25	104 env.
— mercurique.....	265	300
— phosphoreux.....		78,3
— phosphorique.....	148	148
— de silicium.....		59
— de soufre (proto-).....		138
— — (bi-).....		64
— de sulfuryle (SO^2Cl^2).....		77
— de zinc.....	250	250
Cuivre.....	1050	
Laiton.....	1015	
Eau de mer.....	— 2,5	103,7
Étain.....	235	
Fer doux.....	1500	
Fonte.....	1050	
Iode.....	113,5	> 200
Lithium.....	180	
Magnésium.....	1000 env.	
Mercure.....	— 39,5	357,2

	Fusion.	Ébullition.
Or fin.....	1250	0
— à 900/1000.....	1180	
Oxychlorure de phosphore.....		110
Phosphore.....	44,2	290
Plomb.....	335	1040
Potassium.....	62,5	700
Sodium.....	96	710
Soufre.....	115	440
Sulfure de carbone.....		48
Zinc.....	412	1040

Nota. Pour les composés organiques, voyez les tables 161 et suiv.

(139) *Points d'ébullition de quelques solutions saturées.*

Nom du sel dissous.	Point d'ébullition.	Quantité de sel pour 100 d'eau.
Acétate de potassium.....	169°	800
— de sodium.....	124,4	209
Azotate d'ammonium.....	164	209
— de calcium.....	151	362
— de potassium.....	116	335
Carbonate de potassium.....	135	205
— de sodium.....	104,6	48,5
Chlorure d'ammonium.....	114,2	89
— de baryum.....	104,4	60
— de calcium.....	179,5	325
— de potassium.....	108,4	59,4
— de sodium.....	108,4	40,2
Phosphate de sodium.....	106,6	112,6

Section XII. — Lumière.

(140) *Indices de réfraction par rapport à la raie D.*

SOLIDES.			
Diamant.....	2,42	Rubis ..	1,71
Phosphore.....	2,22	Feldspath.....	1,52
Soufre natif.....	2,04	Topaze.....	1,61
		Émeraude.....	1,58
		Flint-glass.....	1,6

Quartz o.....	1,544	Nitrobenzine	1,54
— e.....	1,553	Phénol	1,55
Sel gemme	1,54	Cubébène	1,51
Acide citrique.....	1,53	Pseudocumène	1,49
Nitrate de potassium...	1,52	Oxychlorure de phos-	
Crown-glass	1,5	phore	1,485
Sulfate de potassium..	1,51	Benzine.....	1,49
Sulfate de fer.....	1,50	Cymène α.....	1,48
Sulfate de magnésium.	1,49	Cymène du camphre..	1,475
Spath fluor.....	1,43	Glycérine.....	1,47
Glace	1,31	Térébenthène.....	1,46
Spath d'Islande o.....	1,658	Chloroforme	1,44
— e.....	1,486	Alcool amylique de ferm.	1,40
LIQUIDES.		Amylène.....	1,39
Phosphore.	2,075	Alcool éthylique.....	1,36
Sulfure de carbone à 10°	1,634	Éther.....	1,35
Huile de cassia.....	1,580	Acétone.....	1,35
Aniline	1,57	Eau	1,33
		Alcool méthylique	1,33

(141) *Pouvoirs rotatoires moléculaires des principaux corps solides.*

Formule : Pouvoir spécifique pour la couleur $\alpha = [\alpha]_x = \frac{\text{angle observé}}{ld}$,
 l = épaisseur en décimètres, d = densité de la substance active.

(On adopte la division décimale du degré.)

Corps.	α	Angle observé.
Quartz de 1 ^{mm} épaisseur (Biot).....	D	± 20,984
— — — — —	ts	± 24
— — — — —	G	± 39,513
— — — — — (Broch).....	D	± 21,67
— — — — —	G	± 42,20
Benzile de 1 ^{mm} épaisseur.....	D	± 24,92
Cinabre de 2 ^{mm} épaisseur.....	B	± 52 à 56
Sulfate de strychnine + 13aq. de 1 ^{mm} épais..	B	— 9 à 10
Chlorate de sodium de 2 ^{mm} , 256 — ..	ts	± 8,2
Bromate — — — ..	ts	± 6,3
Acétate d'urane et de sodium de 2 ^{mm} , 256 — ..	ts	± 4
Hyposulfate de plomb de 1 ^{mm}	D	± 5,52
— potassium de 1 ^{mm}	D	± 8,83

(142) Pouvoirs rotatoires des corps dissous ou liquides.

Formule : $[\alpha]_s = \frac{\alpha v}{l\pi}$ ou $[\alpha]_s = \frac{\alpha}{ld} \times \frac{p}{\pi}$. α est l'angle observé, π le poids de la substance, v le volume de la solution, p le poids de la solution et d sa densité.

Corps actifs.	α (1)	[α]
Amygdaline dans l'eau.....	j.	— 35,5
Asparagine, solut. ammoniacale		— 41,48
— — acide { azotique.....	j.	+ 35 à 38,8
{ citrique.....	j.	+ 12,5
Acide aspartique, solut. { soude.....	j.	— 2,2
{ ammen.....	j.	— 41,67
— solut. acide.....	ts.	+ 27,68
Acide camphorique.....		+ 38,9
Camphre en solut. alcoolique.....		+ 47,4
Cholestérine.....	D	— 34,59
Cholalate de sodium en solut. alcool.....		+ 34,4
Dextrine.....		+ 138,7
Essence de citron.....		+ 87,05
— cubèbe.....		+ 59
— lavande.....		— 21,5
— térébenthine.....		— 43,5
Huile de ricin.....	r.	4,8
Acide glutamique.....		+ 34,7
Acide glycocholique.....	D	+ 29
Hématoxyline.....	j.	+ 92
Acide malique.....		— 5
Phlorizine.....	r.	— 40
Santonine.....		— 230
Tartramide.....	j.	± 133,9
Acide tartrique.....	j.	± 9,6
Tartrate d'ammonium neutre.	j.	+ 29
Acide taurocholique.....	j.	+ 25,3
SUBSTANCES ALBUMINOÏDES.		
Albumine de l'œuf.....	D	— 35,5
— — en. solut potass. conc....	D	— 47
— du sérum.....	D	— 56
— — en solut. potasse conc....	D	— 86
— — en solut. d. HCl étendu..	D	— 74

(1). *ts.* indique la teinte sensible ou fleur de pêcher qui correspond à l'extinction du jaune moyen *j*; *r.* le rouge moyen; les majuscules indiquent les raies de Fraunhofer ou les raies métalliques correspondantes.

Corps actifs.	α	$[\alpha]$
Albumine coagulée en solut. potass. conc.	D	— 58 ^a ,5
— — en solut. d. HCl conc.	D	— 78,7
Caséine en solut. d. MgSO étendu.	D	— 80
— — d. NaOH étendu.	D	— 76
— — d. KOH —	D	— 91
— — d. HCl —	D	— 87
ALCALOÏDES.		
Brucine.		— 61,27
Cinchonidine en solut. d. alcool.		— 144,61
Cinchonine en solut. d. alcool. + HCl.		— 190,4
Codéine en solut. d. alcool.		— 118,2
Ignasurine.		— 62,9
Morphine en solut. d. alcool. + HCl.	r.	— 88,04
Narcéine en solut. d. alcool.		— 6,7
Narcotine en solut. d. alcool.		— 130,
Nicotine.	r.	— 93,5
Quinidine.		+ 250,75
Quinine en solut. d. alcool.	r.	— 126,7
Sulfate de quinine d. eau, légèrement acidulée	r.	— 147,74
Strychnine.	r.	— 132,07
DÉRIVÉS AMYLIQUES (Le Bel).		
Alcool amylique.	D	— 4,38
Chlorure —	D	+ 2,12
Bromure —	D	+ 8,24
Iodure —	D	+ 16,40
Acide valérique ?	D	+ 4,2

(143) Pouvoirs rotatoires des sucres.

	α	$[\alpha]$		α	$[\alpha]$
Glucose.	ts.	+ 56 ^a	Lactose.	ts.	+ 59 ^a
Lévulose à 14°.	ts.	— 106 à 14	Mélezitose.	ts.	+ 94
— à 90°.	ts.	— 53 à 90	Mélitose.	ts.	+ 102
Galactose.	ts.	+ 83	Mycose.	ts.	+ 192,5
Eucalyne.	ts.	+ 55	Isodulcite.	ts.	+ 7,6
Sorbine.	ts.	— 46,9	Quercite.	ts.	+ 33,5
Saccharose.	ts.	+ 73,8	Pinite.	ts.	+ 58,6
Parasaccharose.	ts.	+ 108	Mannite (Bouch.)	D	— 0,45

Section XIII. — Solubilité des gaz (Voir aussi tables 171 à 177).
(144) Coefficients d'absorption de quelques gaz (BUNSEN et CARIUS), calculés pour 0°, 4°, 10°, 15° et 20° C.

Gaz.		Gaz.					Gaz.				
		0°	4°	10°	15°	20°	0°	4°	10°	15°	20°
Azote.....	dans l'eau.....	0,02035	0,01838	0,01607	0,01478	0,01403	—	—	—	—	—
—	l'alcool.....	0,12634	0,12476	0,12276	0,12142	0,12038	—	—	—	—	—
Hydrogène	—	0,01930	0,01930	0,01930	0,01930	0,01930	—	—	—	—	—
—	l'alcool.....	0,06925	0,06867	0,06786	0,06725	0,06668	—	—	—	—	—
Oxygène	—	0,04114	0,03717	0,03250	0,02989	0,02838	—	—	—	—	—
—	l'alcool.....	0,28397	0,28397	0,28397	0,28397	0,28397	—	—	—	—	—
Acide carbonique	—	4,7987	4,5126	4,1847	4,0020	3,9014	—	—	—	—	—
—	l'eau.....	4,3295	3,9736	3,5140	3,1993	2,9465	—	—	—	—	—
Oxyde de carbone	—	0,03287	0,02987	0,02635	0,02432	0,02312	—	—	—	—	—
—	l'alcool.....	0,20443	0,20443	0,20443	0,20443	0,20443	—	—	—	—	—
Protoxyde d'azote	—	4,3052	4,1346	3,9196	3,7778	3,6700	—	—	—	—	—
—	l'alcool.....	4,1780	3,9085	3,5408	3,2678	3,0253	—	—	—	—	—
Bioxyde d'azote	—	0,31606	0,30290	0,28609	0,27478	0,26592	—	—	—	—	—
Gaz des marais	—	0,05449	0,04993	0,04372	0,03909	0,03499	—	—	—	—	—
—	l'alcool.....	0,52259	0,51135	0,49535	0,48280	0,47096	—	—	—	—	—
Gaz oléfiant	—	0,2568	0,2227	0,1837	0,1615	0,1488	—	—	—	—	—
—	l'alcool.....	3,5950	3,3750	3,0859	2,8825	2,7131	—	—	—	—	—
Butane	—	0,03147	0,02770	0,02355	0,02147	0,02065	—	—	—	—	—
Éthane	—	0,0874	0,0748	0,0599	0,0508	0,0447	—	—	—	—	—
Hydrogène sulfuré	—	4,3706	4,0442	3,5858	3,2326	2,9053	—	—	—	—	—
—	l'alcool.....	47,891	45,373	41,992	39,539	37,415	—	—	—	—	—
Acide sulfureux	—	79,789	69,828	56,647	47,276	39,374	—	—	—	—	—
—	l'alcool.....	328,62	265,81	190,31	144,55	114,48	—	—	—	—	—
Ammoniaque	—	1049,6	941,9	812,8	727,2	654,0	—	—	—	—	—
Air atmosphérique	—	0,02471	0,02237	0,01953	0,01795	0,01704	—	—	—	—	—

CHAPITRE II.

Documents relatifs à la chimie pure.

Section I. — Corps simples.

(145) *Poids atomiques et chaleurs spécifiques.*

Corps simples.	Symbole.	Équivalent.	Poids atom.	Chaleur spécifique.
Aluminium	Al	43,75	27,5	0,2143
Antimoine.....	Sb	122,	122,	0,0508
Argent.....	Ag	107,93	107,93	0,0570
Arsenic.....	As	75	75	0,0814
Azote.....	Az ou N	14,044	14,044	
Baryum.....	Ba	68,6	137,2	
Bismuth.....	Bi	210	210	0,0308
Bore.....	Bo	44	44	0,5 à 600°
Brome.....	Br	79,952	79,952	0,0843 (solide)
Cadmium.....	Cd	56	112	0,0567
Calcium.....	Ca	20	40	0,167
Carbone.....	C	6	12	0,46 à 600°
Cérium.....	Ce	70,65	141,3	(Ce ² O ³)
Césium.....	Cs	132,6	132,6	
Chlore.....	Cl	35,457	35,457	
Chrome.....	Cr	26,2	52,4	
Cobalt.....	Co	29,5	59	0,1067
Cuivre.....	Cu	31,75	63,5	0,0952
Didyme.....	Di	73,5	147	(Di ² O ³)
Erbium.....	Er	85,27	170,55	(Er ² O ³)
Étain.....	Sn	59	118	0,0562
Fer.....	Fe	28	56	0,1138
Fluor.....	Fl	19	19	
Gallium.....	Ga	•	69,86	0,079 (solide)

Corps simples.	Symbole.	Équivalent	Poids atom.	Chaleur spécifique.
Glucinium.....	Gl	6,94	13,88	0,4079 (Nilson)
Hydrogène.....	H	1	1	
Indium.....	In	56,7	113,4	0,0569
Iode.....	I	126,85	126,85	0,0541
Iridium.....	Ir	96,61	193,22	0,0326
Lanthane.....	La	69,5	139	(La ² O ³)
Lithium.....	Li	7,022	7,022	0,9408
Magnésium.....	Mg	12	24	0,2499
Manganèse.....	Mn	27,6	55,2	0,1217
Mercure.....	Hg	100	200	0,0319
Molybdène.....	Mo	48	96	0,0722
Nickel.....	Ni	29,5	59	0,1092
Niobium.....	Nb	47	94	
Or.....	Au	196,2	196,2	0,0324
Osmium.....	Os	99,3	198,6	0,0314
Oxygène.....	O	8	16 (*)	
Palladium.....	Pd	53,3	106,6	0,0593
Phosphore.....	P	31	31	0,1895 (ent 7 et 30°)
Platine.....	Pt	98,5	197	0,0324
Plomb.....	Pb	103,46	206,92	0,0314
Potassium.....	K	39,137	39,137	0,1655
Rhodium.....	Rh	52	104	0,0580
Rubidium.....	Rb	85,4	85,4	
Ruthénium.....	Ru	51,75	103,5	0,0611
Sélénium.....	Se	39,5	79	0,0762
Silicium.....	Si	14	28	0,202 à 1000°
Sodium.....	Na	23,043	23,043	0,2934
Soufre.....	S	16,037	32,075	0,1776
Strontium.....	Sr	43,75	87,5	
Tantale.....	Ta	91	182	
Tellure.....	Te	64	128	0,0474
Thallium.....	Tl	204	204	0,0336
Thorium.....	Th	116,95	233,9	
Titane.....	Ti	25	50	
Tungstène.....	Tu ou W	92	184	0,0334
Uranium.....	U	120	120	
Vanadium.....	V	51,3	51,3	
Yttrium.....	Y	44,77	89,55	(Y ² O ³)
Zinc.....	Zn	32,5	65	0,0956
Zirconium.....	Zr	44,8	89,6	

(*) M. Stas est porté à croire que le poids atomique de l'oxygène ne peut dépasser 15,96. Rappelons que M. Stas n'a pas fait d'expériences à cet égard mais qu'il a déduit ce chiffre de l'ensemble des travaux exécutés sur la composition de l'eau, sur les densités de l'hydrogène et de l'oxygène, etc.

(145 a) Nous n'avons pas cru devoir modifier la table précédente ni les facteurs d'analyse que l'on trouvera au § 151 ; toutefois nous donnons ici, d'après les travaux récents analysés par M. Henninger dans le Supplément de l'Agenda du Chimiste pour 1884 les valeurs nouvelles de quelques poids atomiques :

Aluminium. Al = 27,03 (Terreil) ; 27,002 — 27,06 — 27,03 (Mallet) ; 26,972 (Baubigny).

Antimoine. Sb = 119,32 (Schneider) ; 119,64 (Cooke) ; 121,05 (Pfeifer) ; 120,193 (Bongartz).

Bismuth. Bi = 207,33 (Loew) ; 208,08 — 207,64 (Marignac).

Cadmium. Cd = 111,955 (Huntington).

Chrome. Cr = 51,96 — 52,09 (Baubigny).

Carbone. C = 11,9758 (Roscoe) ; 11,977 (Friedel).

Cuivre. Cu = 63,483 — 63,450 (Hampe) ; 63,299 (Baubigny).

Décipium. De = 171 (Delafontaine).

Didyme. Di = 145,03 (Brauner) ; 142,124 (Clève).

Erbium. Er = 166 (Clève).

Fer. Fe = 56 (Baubigny).

Glucinium. Gl = 9,081 (GlO) ou 13,62 (Gl²O⁵) (Nilson et Pettersson).

Iridium. Ir = 192,54 — 192,60 — 192,90 (Seubert).

Lanthane. La = 138,28 (Brauner) ; 138,019 (Clève).

Magnésium. Mg = 24,319 — 24,309 (Marignac).

Manganèse. Mn = 54,932 (Marignac) ; 54,90 (Dewar et Scott).

Molybdène. Mo = 96,18 (Rammelsberg).

<i>Nickel.</i>	Ni = 58,587 (Baubigny).
<i>Platine.</i>	Pt = 194,41 — 194,85 (Seubert).
<i>Samarium.</i>	Sa = 150,021 (Clève).
<i>Scandium.</i>	Sc = 43,97 (Nilson).
<i>Sélénium.</i>	Se = 78,80 — 78,87 (Pettersson et Ekman).
<i>Tellure.</i>	Te = 127,81 — 126,7 (Wills).
<i>Thorium.</i>	Th = 231,99 (Nilson).
<i>Thulium.</i>	Thu = 170,7 (Clève).
<i>Ytterbium.</i>	Yb = 172,5 (Marignac); 172,73 (Nilson).
<i>Yttrium.</i>	Y = 88,9 (Clève).
<i>Zinc.</i>	Zn = 65,467 (Marignac); 65,232 (Baubigny).

Une revision critique de ces résultats, faite par MM. Clarke, Lothar Meyer et Seubert, a conduit ces savants aux valeurs probables consignées dans la table suivante (145 b). La cinquième colonne indique l'erreur maxima dont peuvent être entachés les nombres de MM. Meyer et Seubert; cette erreur peut s'élever à

0,05 pour les éléments marqués I				
0,1	—	—	—	II
0,5	—	—	—	III
0,5 à 1,0	—	—	—	IV
plus de 1,0	—	—	—	V

D'après les nombres cités plus haut, mais postérieurs au travail de Lothar Meyer, et dus à Marignac, Baubigny et Clève, il est vraisemblable que les valeurs de Cu, Mg, Zn doivent être un peu élevées (Cu = 63,3; Mg = 24,3; Zn = 65,23); celles de Di et La sont au contraire à abaisser (Di = 142,1; La = 138). D'autres modifications assez considérables seront faites aussi dans quelque temps à d'autres poids atomiques, à celui du tellure notamment, qui, d'après M. Demarçay, demande à être baissé.

(145 b) Poids atomiques des corps simples

Corps simples.	Symbole.	Poids atomiques.		Approximation.	Chaleurs spécifiques.	
		Clarke.	Meyer et Seubert.			
Aluminium..	Al	27,01	27,04	III	0,202	Kp.
Antimoine..	Sb	119,96	119,6	V	0,0495	Bs.
Argent.	Ag	107,67	107,66	I	0,0559	Bs.
Arsenic.....	As	74,92	74,9	III	0,0830 (crist.)	B. W.
Azote	Az	14,02	14,04	I		
Baryum.	Ba	136,76	136,86	III		
Bismuth....	Bi	207,52	207,5	V	0,0305	Kp.
Bore.	Bo	10,94	10,9	II	0,366 à 233°	W.
Brome	Br	79,77	79,76	I	0,0843 (solide)	R.
Cadmium....	Cd	111,84	111,7	III	0,0548	Bs.
Calcium....	Ca	39,99	39,94	II	0,1804	Bs.
Carbone. ...	C	11,97	11,97	I	0,459 à 985°	W.
Cérium.....	Ce	140,42	141,2	V	0,04479	H.
Césium.....	Cs	132,58	132,7	III		
Chlore	Cl	35,37	35,37	I		
Chrome.....	Cr	52,01	52,45	IV		
Cobalt.....	Co	58,89	58,6	IV	0,1067	R.
Cuivre.....	Cu	63,47	63,48	III	0,0968 à 247°	Bd.
Décipium...	De	—	171	V		
Didyme	Di	144,57	145,0	V	0,04563	H.
Erbium	Er	165,89	166,0	V		
Etain	Sn	117,70	117,35	V	0,0559	Bs.
Fer.	Fe	55,94	55,88	II	0,1267 à 300°	By.
Fluor	Fl	18,98	19,06	II		
Gallium	Ga	68,85	69,9	III	0,079 (solide)	Bt.
Glucinium..	Gl	9,08	9,08	III	0,506 à 300°	N. P.
Hydrogène..	H	1	1			
Indium.....	In	113,40	113,4	III	0,05695	Bs.
Iode	I	126,56	126,54	I	0,05412	R.
Iridium	Ir	192,65	192,5	III	0,0323	V.
Lanthane... La	La	138,53	138,5	V	0,04485	H.
Lithium....	Li	7,01	7,01	II	0,9408	R.
Magnésium..	Mg	23,96	23,94	IV	0,245	Kp.
Manganèse .	Mn	53,91	54,8	IV	0,1217	R.
Mercure. ...	Hg	199,71	199,8	III	0,03192 (solide)	R.
Molybdène..	Mo	95,53	95,9	III	0,0659	D. M
Nickel	Ni	57,93	58,6	IV	0,10916	R.

Corps simples.	Symbole.	Poids atomiques		Approximation	Chaleurs spécifiques	
		Clarke.	Meyer et Seubert.			
Niobium....	Nb	93,84	93,7	V		
Or.....	Au	196,16	196,2	IV	0,0316	V.
Osmium....	Os	198,49	195	V	0,03113	R.
Oxygène...	O	15,96	15,96	I		
Palladium..	Pd	105,74	106,2	IV	0,0592 à 100°	V.
Phosphore..	P	30,96	30,96	II	0,202 à 36°	Kp.
Platine.....	Pt	194,41	194,3	III	0,0377 à 1000°	V.
Plomb.....	Pb	206,47	206,39	II	0,0315 à 48°	Kp.
Potassium..	K	39,02	39,03	I	0,1655	R.
Rhodium...	Rh	104,05	104,1	IV	0,05803	R.
Rubidium...	Rb	85,25	85,2	II		
Ruthénium..	Ru	104,22	103,5	IV	0,0611	Bs.
Samarium...	Sa	—	150,02	V		
Scandium...	Sc	43,98	43,97	III		
Sélénium...	Se	78,80	78,87	III	0,0840 (crist.)	B W.
Silicium....	Si	28,19	28,0	IV	0,203 à 232°	W.
Sodium.....	Na	23,00	22,99	I	0,2934	R.
Soufre.....	S	31,98	31,98	I	0,1764	R.
Strontium...	Sr	87,37	87,3	III		
Tantale.....	Ta	182,14	182,0	V		
Tellure.....	Te	127,96	127,7	IV	0,0475	Kp.
Thallium...	Tl	203,71	203,7	V	0,03355	R.
Thorium...	Th	233,41	231,96	V		
Thulium...	Thu	—	170,7	V		
Titane.....	Ti	49,85	50,25	V		
Tungstène...	Tu	183,61	183,6	III	0,035	D. M.
Uranium...	U	238,48	239,8	V		
Vanadium...	V	51,26	51,1	II		
Ytterbium...	Yb	172,76	172,6	V		
Yttrium....	Y	89,82	89,6	V		
Zinc.....	Zn	64,90	64,88	IV	0,0935	Bs.
Zirconium...	Zr	89,37	90,4	V	0,0660	M. D.

Observateurs des chaleurs spécifiques: Bd., Bède; Bs., Bunsen; Bl., Berthelot; By., Byström; B. W., Bettendorff et Wüllner; D. M., De la Rive et Marcet; H., Hillebrand; Kp., Kopp; M. D., Mixer et Dana; N. P., Nilson et Pettersson; R. Regnault; V., Violle; W., Weber.

Section II. — Analyse par la voie humide.

(146) Table des Réactions des principaux sels solubles.

Abréviations :

ac.	acide.	q.	quantité.
add.	addition ou additionné.	qq.	quelques.
alc.	alcalin.	R.	réactif.
chal.	chaleur.	rap.	{ rapide.
col.	coloration.		{ rapidement.
compl.	{ complète.	suf.	{ suffisant.
	{ complètement.		{ suffisamment.
conc.	concentré.	sol.	soluble, soluble dans.
crist.	cristallisé.	solut.	solution.
d.	dans	vap.	vapeurs.
décol.	décoloration.	vol.	volumineux.
dép.	dépôt.		
ét.	étendu.	HCl	acide chlorhydrique.
exc.	excès.	AzO ² H	acide nitrique.
form.	formation.	SO ⁴ H ²	acide sulfurique.
gél.	gélatineux.	KHO	potasse.
incompl.	{ incomplète.	Am.	ammoniaque.
	{ incomplètement.	AmHS	sulphydrate d'ammonium.
insol.	insoluble, insoluble dans.	ferrocya.	ferrocyanure de potassium.
lent.	lentement.		
liq.	liqueur.	ferricya.	ferricyanure de potassium.
neut.	neutre.		
pr.	précipité.	sulfocya.	sulfocyanate de potassium.
pulv.	pulvérulent.		

I. — SELS MINÉRAUX.

ALUMINIUM.

Ac. sulfhydrique, hydrofluosilicique, perchlorique. — Rien.

Sulphydrate d'ammonium. — Pr. blanc vol. d'hydrate, sol. KHO.

Potasse. — Pr. blanc vol. d'hydrate, sol. exc. R., se séparant compl. si l'on ajoute exc. d'un sel ammoniacal, mais non par chal.

Ammoniaque. — Pr. d'hydrate, pas compl. insol. exc. R.

Hydrate de baryum. — Pr. d'hydrate sol. exc. R., se séparant si l'on ajoute un sel ammoniacal.

Carbonate de potassium, de sodium ou d'ammonium. — Pr. d'hydrate presque insol. exc. R.

Carbonate de baryum. — Précipite compl. à froid.

Phosphate de sodium. — Pr. de phosphate, sol. ac. ou KHO.

Acide oxalique et oxalates. — Rien.

Sulfate de potassium ou d'ammonium. — Si sol. conc., dép. crist. d'alun.

Ferrocya. — Avec temps. Pr. vol.

Ferricya. — Rien.

AMMONIUM.

Voy. Azote.

ANTIMOINE.

I. — Sels antimonieux.

Eau. — Rend laiteuses les solut. des sels antimonieux, mais HCl fait disparaître le trouble.

Ac. sulfhydrique. — Pr. rouge-orangé ou coloration, si liq. très-ét.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. rouge-orangé, sol. exc. R., sur tout si R. impur [contenant S].

Potasse. — Pr. blanc vol. d'hydrate sol. grand exc. R. Bouilli, le pr. devient cristallin (oxyde).

Ammoniaque. — Pr. blanc vol. presque insol. exc. R.

Carbonate de potassium. — Pr. blanc vol. d'hydrate, sol. à chaud grand exc. R.

Carbonate d'ammonium. — Comme ammoniaque.

Phosphate de sodium. — Pr. blanc vol.

Ac. oxalique. — Pr. blanc vol.; avec temps précipitation compl.

Ferrocya. — Pr. blanc, insol. HCl.

Ferricya. — Trouble sol. HCl. (C'est l'action de l'eau du réactif.)

Noix de galle. — Pr. blanc-jaunâtre.

Zinc métallique. — Pr. noir d'antimoine; d. capsule de platine, tache noire.

Permanganate de potassium. — Est décoloré.

Nitrate d'argent. — La sol. potassique de l'oxyde d'antimoine précipite avec temps ou par chal. de l'argent métallique du nitrate d'argent ammoniacal.

Chlorure d'or. — Est réduit par chal.

II. — Sels antimoniques.

a. SOLUTION CHLORHYDRIQUE D'ACIDE ANTIMONIQUE.

Les *alcalis* et leurs carbonates précipitent en blanc; les pr. se dissolvent à chaud exc. R.

Permanganate de potassium. — N'est pas décoloré.

Nitrate d'argent. — Voy. plus loin aux antimoniates.

La plupart des autres réactions sont semblables à celles des dérivés antimonieux.

b. ANTIMONIATES.

Ac. chlorhydrique. — Pr. blanc d'hydrate, sol. exc. R.

Ac. nitrique et sulfurique. — Pr. blanc d'hydrate, insol. à froid, sol. à chaud.

Gaz carbonique. — Trouble.

Ac. sulfhydrique. — Pr. rouge-orangé, si la liq. ne contient pas de potasse libre.

Ac. oxalique. — Avec temps léger pr.

Nitrate d'argent. — Pr. gris d'antimoniate et d'oxyde d'argent, sol. compl. Am.; liq. ne dépose pas d'argent métallique ni avec temps, ni par chal.

ARGENT.

Ac. chlorhydrique et chlorures. — Pr. blanc, caillébotté de chlorure, sol. Am., insol. ac. A la lumière devient d'abord violet, puis noir.

Acide sulfhydrique. — Pr. noir, s. AzO³H bouillant.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. noir insol. exc. R.

Potasse. — Pr. brun d'oxyde; par ébullition devient noir. Insol. exc. R.; sol. Am.

Ammoniaque. — En très-petite quantité, pr. brun, sol. exc. R.

Carbonate de potassium ou de

sodium. — Pr. blanc ou blanc-jaunâtre de carbonate anhydre; insol. exc. R., sol. Am.

Carbonate d'ammonium. — Pr. blanc ou blanc-jaunâtre, sol. R.

Carbonate de baryum. — Pas d'action.

Phosphate de sodium. — Pr. jaune, insol. exc. R., sol. Am. ou AzO^3H .

Pyrophosphate de sodium. — Pr. blanc.

Iodure de potassium. — Pr. jaunâtre, peu sol. Am.; insol. AzO^3H .

Ferrocya. — Pr. blanc.

Ferricya. — Pr. brun-rouge.

Chromate de potassium. — Pr. brun-rouge, sol. Am. et AzO^3H .

Zinc métallique. — Dép. noir ou grisâtre d'argent métallique.

ARSENIC.

I. — Arsénites.

Ac. chlorhydrique. — Pr. d'acide arsénieux, sol. exc. R.

Ac. sulfurique, azotique, acétique. — Précipitent au bout d'un temps très-long.

Acide sulphydrique. — Si liq. neut., presque rien; si liq. ac., pr. jaune-serin de sulfure, sol. d. alcalis, leurs sulfures et carbonates, sol. Am., insol. HCl.

Sulphhydrate d'ammonium. — Rien.

Azotate d'argent. — Pr. jaune, sol. Am., nitrate d'ammonium, AzO^3H et ac. acétique. Liq. ammoniacale add. de KHO donne à chaud miroir d'argent.

Azotate mercurique. — Pr. blanc devenant gris par temps ou ébullition (mercure métallique).

Sulfate de cuivre. — Pr. vert-pomme, sol. en bleu Am. ou KHO; solut. potassique dépose par temps ou chal. de l'oxyde cuivreux rouge.

Pernanganate de potassium.

— Est bruni par les liq. neut. et décoloré par les liq. acidulées.

Chlorure d'or. — Est réduit à chaud par les liq. acidulées.

II — Arséniates.

Ac. chlorhydrique, sulfurique, azotique. — Rien.

Ac. sulphydrique. — Si liq. neut. rien; si liq. acidulées forme lente d'un pr. jaune. Chal. favorise form. du pr. Insol. HCl, sol. d. alcalis, leurs carbonates et sulfures.

Sulphhydrate d'ammonium. — Rien.

Azotate d'argent. — Pr. rouge brique sol. AzO^3H ou Am. Solut. ammoniacale add. de KHO n'est pas réduite par chal.

Sulfate de cuivre. — Pr. bleu-verdâtre.

Nitrate de bismuth. — Pr. blanc, très-peu sol. AzO^3H ét.

Sulfate de magnésium additionné de chlorure ammonique et d'ammoniaque. — Pr. crist. semblable au phosphate ammoniacomagnésien.

Molybdate d'ammonium, additionné d'un exc. d'acide azotique. — Par chal., pr. jaune cristallin d'arséniomolybdate ammonique.

Acétate d'urane. — Pr. jaune, sol. ac. acétique.

Pernanganate de potassium. — N'est pas réduit.

Chlorure d'or. — Pas de réduction.

AZOTE.

I. — Sels ammoniacaux.

Ac. sulphydrique, sulphhydrate d'ammonium, carbonates alcalins. — Rien.

Potasse. — A chaud, dégagement d'ammoniaque, reconnaissable à l'odeur, et aux fumées blan-

bles qu'il donne à l'approche d'une baguette humectée de HCl.

Ac. tartrique. — Si liq. conc., pr. crist. de bitartrate, sol. d. une grande q. d'eau, sol. KHO; si liq. ét., rien.

Ac. hydrofluosilicique et perchlorique. — Si liq. pas trop conc., rien.

Chlorure platinique. — Pr. d'une pale, peu sol. d. eau, insol. d. alcool étheré.

Sulfate d'aluminium. — Dép. lent d'alun; si liq. ét., rien.

Hypobromite de sodium. — Dégagement d'azote à froid.

II. — Azotites.

Ac. sulfurique étendu. — Si liq. conc., dégagement d'oxyde azotique; si liq. ét., rien.

Ac. sulfhydrique. — Si liq. très-légèrement acidulée par HCl, dép. de soufre et form. d'am.

Chlorure de baryum ou de calcium. — Rien.

Azotate d'argent. — Pr. blanc, sol. d. une grande q. d'eau, surtout à chaud.

Permanganate de potassium. — Si liq. neut., rien; si liq. ac., décol.

Iodure de potassium amidonné. — Si liq. légèrement ac., coloration bleue intense.

Sulfate ferreux. — Comme pour les azotates.

III. — Azotates.

Ac. sulfurique et chlorhydrique, chlorure de baryum et de calcium, acétate de plomb. — Rien.

Acide sulfhydrique. — Si liq. très-conc. et add. de SO_4H^2 , dépôt de soufre; si liq. plus ét., rien.

Permanganate de potassium,

iodure de potassium amidonné. — Rien.

Sulfate ferreux. — Sel solide broyé avec SO_4H^2 conc. et add. d'une goutte de la sol. d'un azotate, produit col. rose ou pourpre.

Tournure de cuivre et acide sulfurique. — Dégagement d'oxyde azotique.

Sulfate d'indigo. — Si liq. acidulée par SO_4H^2 , décol. par chal.

BARYUM.

Ac. sulfhydrique et sulfhydrate d'ammonium. — Rien.

Potasse. — Si liq. conc., pr. crist. d'hydrate; si liq. ét., rien.

Ammoniaque. — Rien.

Carbonate de potassium ou d'ammonium. — Pr. blanc de carbonate insol. exc. R.

Oxalate d'ammonium. — Pr. blanc pulv., sol. HCl, ac. acétique et oxalique. Si liq. très-ét., rien.

Ac. sulfurique et sulfates (surtout sulfate calcique). — Pr. blanc lourd, insol. HCl, lentement déc. par carbonates alcalins à chaud.

Ac. hydrofluosilicique. — Pr. blanc crist., presque insol. HCl. Si liq. très-ét., pr. ne se produit que par temps ou chal.

Chromate et bichromate de potassium. — Pr. jaune, presque insol. d. eau, sol. HCl.

Succinate d'ammonium. — Pr. instantané, si liq. conc.; lent, si liq. ét.

Ferrocya. — Si liq. conc., avec temps, pr. crist.

Ferricya. — Rien.

BISMUTH.

Sels bismuthiques.

Eau. — Dédoublé les sels en sels acides qui se dissolvent et en sels basiques insol.

Ac. sulfhydrique. — Pr. noir, insol. AmHS, sol. AzO^3H bouillant.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. noir, insol. ex. R.

Potasse et ammoniacque. — Pr. blanc d'hydrate, insol. exc. R.

Carbonate de potassium ou d'ammonium. — Pr. blanc de carbonate insol. exc. R.

Carbonate de baryum. — Précipité compl. à froid.

Ferrocya. — Pr. blanc, insol. HCl.

Ferricya. — Pr. jaune, insol. HCl.

Iodure de potassium. — Pr. brun, sol. exc. R.

Bichromate de potassium. — Pr. jaune, sol. AzO^3H , insol. KHO.

Zinc métallique. — Dép. noir de bismuth métallique.

BORE.

Borates.

Chlorure de baryum. — Pr. blanc, sol. ac. ou d. chlorure d'ammonium.

Acétate de plomb. — Pr. blanc, insol. Am.

Azotate d'argent. — Pr. blanc ou blanc-jaunâtre, sol. AzO^3H ou Am. Si liq. très-ét., pr. gris d'oxyde d'argent.

Papier de curcuma. — Trempé d. sol. légèrement acidulée par HCl ét., brunit par dessiccation.

Alcool. — Les borates mêlés de SO^4H^2 conc. ou l'ac. borique libre colorent en vert la flamme de l'alcool.

BROME.

I. — Bromures.

Chlorure de baryum. — Rien.

Acétate de plomb. — Pr. blanc, sol. d. une grande quantité d'eau.

Azotate d'argent. — Pr. blanc jaunâtre, insol. AzO^3H , moins sol.

Am. que le chlorure d'argent; devient gris à la lumière.

Azotate palladeux. — Pr. brun-rouge; si liq. très-ét., pr. ne se forme qu'avec temps. Le chlorure palladeux ne précipite pas.

Eau de chlore. — Coloration rouge-jaunâtre que l'éther ou le sulfure de carbone enlèvent au liquide.

Peroxyde de manganèse et ac. sulfurique. — Par chal., vap. rouge foncé de brome.

II. — Bromates.

Acétate de plomb. — Pr. blanc; si liq. très-ét., rien.

Azotate d'argent. — Pr. blanc, peu sol. AzO^3H , sol. Am.

Azotate mercureux. — Pr. blanc-jaunâtre, presque insol. AzO^3H froid.

Ac. sulfurique conc. — Dégage à chaud vap. de brome et oxygène.

CADMIUM.

Ac. sulfhydrique. — Pr. jaune vif, insol. AmHS, sol. AzO^3H bouillant.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. jaune vif, insol. R.

Potasse. — Pr. blanc d'hydrate, insol. exc. R.

Ammoniacque. — Pr. blanc d'hydrate, très-sol. exc. R.

Carbonate de potassium. — Pr. blanc de carbonate, insol. exc. R.

Carbonate d'ammonium. — Pr. blanc, insol. exc. R.

Carbonate de baryum. — Précipité compl. à froid.

Ferrocya. — Pr. blanc, légèrement jaunâtre, sol. HCl.

Ferricya. — Pr. jaune, sol. HCl.

Sulfocya. — Rien, même après add. d'ac. sulfureux.

Zinc métallique. — Dép. écaillé assez brillant de cadmium.

CALCIUM.

Ac. sulphydrique et sulphydrate d'ammonium. — Rien.

Potasse. — Pr. blanc d'hydrate, sol. d. beaucoup d'eau.

Ammoniaque. — Rien.

Carbonate de potassium ou d'ammonium. — Pr. blanc de carbonate, insol. exc. R.

Oxalate d'ammonium. — Pr. blanc, pulv., même si liq. très-ét., sol. HCl, insol. ac. acétique et oxalique.

Ac. sulfurique et sulfates. — Pr. blanc crist., très-sol. HCl; si liq. ét., rien.

Ac. hydrofluosilicique. — Rien.

Chromate et bichromate de potassium. — Rien.

Succinate d'ammonium. — Si liq. conc., pr. crist.; si liq. ét., rien.

Ferrocya. — Rien, à moins que liq. ne soit très-conc.

Ferricya. — Rien.

CARBONE.

(Voyez plus loin aux Sels organiques.)

CHLORE.

I. — Chlorures.

Acétate de plomb. — Pr. blanc, sol. d. beaucoup d'eau.

Azotate d'argent. — Pr. blanc, insol. AzO^3H , très-sol. Am; à la lumière, devenant violet, puis noir.

Azotate palladeux. — Rien.

Peroxyde de manganèse et ac. sulfurique. — Par chal., dégagement de chlore.

II. — Hypochlorites.

Chlorure de baryum. — Rien.

Azotate de plomb. — Pr. blanc,

devenant avec temps rouge-orangé et enfin brun (peroxyde de plomb).

Azotate d'argent. — Pr. blanc d'hypochlorite, se dédoublant très-rap. en chlorure et chlorate.

Sulfate manganoux. — Pr. brun de peroxyde de manganèse hydraté.

Permanganate de potassium. — N'est pas altéré.

Ac. chlorhydrique, sulfurique. — Dégagement de chlore à froid.

Indigo. — Est décoloré lent. par les sol. alc., rap. après add. d'ac. Si l'on ajoute de l'ac. arsénieux à l'indigo, la décol. n'a lieu qu'après l'oxydation compl. de cet acide.

III. — Chlorites.

Chlorure de baryum. — Rien.

Azotate d'argent. — Pr. blanc de chlorite, sol. d. beaucoup d'eau.

Permanganate de potassium. — Est décomposé aussitôt avec form. d'un dép. brun.

Indigo. — Est décoloré instantanément, même en présence de l'ac. arsénieux.

IV. — Chlorates.

Chlorure de baryum ou azotate d'argent. — Rien.

Ac. chlorhydrique. — Si liq. ét., rien; si liq. conc. ou chaude, dégagement d'un gaz jaune (chlore et composés oxygénés).

Ac. sulfurique. — Qqs. parcelles d'un chlorate, introduit d. SO^4H^2 conc., dégagent du peroxyde de chlore jaune décomposable par la chal. avec explosion.

Indigo. — N'est pas décoloré; mais si l'on ajoute un peu SO^4H^2 ét. et peu à peu du sulfite de sodium, la décol. a lieu aussitôt.

V. — Perochlorates.

Chlorure de baryum ou azotate d'argent. — Rien.

Ac. chlorhydrique. — Rien.

Ac. sulfurique. — L'ac. conc. décompose difficilement, même à chaud.

Indigo. — N'est pas décoloré, même après add. de sulfite sodique.

Sels de potassium. — Si liq. conc. dép. crist. de perchlorate potassique.

CHROME.

I. — Sels chromiques.

(Verts ou violets.)

Ac. sulfhydrique. — Rien.

Sulfhydrate d'ammonium. — Pr. vert-gris ou bleu-gris d'hydrate.

Potasse. — Pr. vert-bleu d'hydrate, sol. exc. R. en vert-émeraude. Cette solut. précipite en vert par l'ébullition ou par add. d'un sel ammoniacal.

Ammoniaque. — Pr. vert-gris ou bleu-gris d'hydrate presque insol. exc. R.

Carbonate de potassium ou d'ammonium. — Dégagement de CO_2 et pr. vert clair d'hydrate, sol. grand exc. R.; la solut. vert-bleuâtre ne précipite pas par ébullition.

Carbonate de baryum. — Précipitation compl., mais lente à froid.

Phosphate de sodium. — Pr. vert ou bleu-violet.

Ac. oxalique. — Rien.

Ferrocya. — Rien.

Peroxyde de plomb. — Chauffé avec sol. alc. d'hydrate de chrome, donne liq. jaune contenant du chromate de plomb; ac. acétique y produit pr. jaune.

II. — Chromates.

Ac. sulfhydrique. — Si liq. ac., pr. de soufre et réduction à l'état de sel chromique.

Sulfhydrate d'ammonium. — Pr. vert-gris-bleuâtre, vert à chaud, d'hydrate chromique.

Ac. chlorhydrique. — A chaud, dégagement de chlore; la liq. avant de devenir verte, passe par rouge orangé et brun.

Ac. sulfureux. — Colore en vert.

Alcool. — Si liq. ac., par chal. odeur d'aldéhyde et col. verte.

Chlorure de baryum. — Pr. blanc-jaunâtre, sol. HCl , HAzO_5 .

Acétate de plomb. — Pr. jaune. sol. KHO , insol. ac. acétique.

Azotate d'argent. — Pr. rouge-pourpre; si liq. tr.-ét., rien.

Azotate mercurieux. — Pr. rouge-brique.

Eau oxygénée. — Col. bleu foncé, très-fugace, puis dégagement d'oxygène et pr. vert sale ou brun d'hydrate de chrome. Éther, agité avec liq., dissout la matière bleue et la rend beaucoup plus stable.

COBALT.

Ac. sulfhydrique. — Rien: si l'ac. est très-faible, louche noirâtre.

Sulfhydrate d'ammonium. — Pr. noir, insol. exc. R. très-difficilement sol. HCl .

Potasse. — Pr. bleu, devenant vert sale à l'air; avec temps ou par chal. passe au rouge pâle. insol. exc. R.

Ammoniaque. — Même pr. bleu que la potasse; sol. en un liq. brun-rougeâtre grand exc. R. Si liq. contient sels ammoniacaux, pas de pr.

Carbonate de potassium. — Pr. couleur fleur de pêcher, devenant violet par chal.

Carbonate d'ammonium. — Pr. couleur fleur de pêcher, sol. exc. R.

Carbonate de baryum. — Ne précipite pas, excepté le sulfate.

Ferrocya. — Pr. vert, insol. HCl .

Ferricya. — Pr. rouge-brun, insol. HCl.

Azotite de potassium. — Si liq. fortement acidulée d'ac. acétique, pr. jaune crist.

CUIVRE.

I. — Sels cuivreux.

Ac. sulphydrique. — Pr. noir, presque insol. AmHS.

Sulphhydrate d'ammonium. — De même.

Potasse. — En petite q., pr. blanc de sel cuivreux qui n'était soluble que d. exc. d'ac.; si l'on ajoute une plus grande q. de potasse, pr. jaune-brunâtre d'hydrate insol. exc. R.

Ammoniaque. — A l'abri de l'air, liq. incolore, bleuissant à l'air.

Carbonate de potassium. — Pr. jaune d'hydrate cuivreux.

Iodure de potassium. — Pr. blanc d'iodure cuivreux.

II. — Sels cuivrriques.

Ac. sulphydrique. — Pr. noir. un peu sol. AmHS; sol. cyanure potassique, insol. sulfure sodique.

Sulphhydrate d'ammonium. — De même.

Potasse. — Pr. bleu, vol. d'hydrate, presque insol. exc. R.; devient noir par chal. (oxyde).

Ammoniaque. — Pr. verdâtre de sel basique, très-sol. en bleu céleste, exc. R.

Carbonate de potassium. — Dégagement de CO^2 et pr. bleu-vert de carbonate basique, sol. AzH³.

Carbonate d'ammonium. — Pr. verdâtre, sol. en bleu céleste exc. R.

Carbonate de baryum. — Précipite presque compl. à froid.

Ferricya. — Pr. jaune-verdâtre, insol. HCl.

Sulfocya. — Si liq. conc., pr. noir; si liq. ét., rien; l'add. d'ac. sulfureux fait apparaître un pr. blanc de sulfocyanate cuivreux.

Ferrocya. — Pr. rouge-brun, insol. HCl; si liq. très-ét. col. rouge.

Iodure de potassium. — Pr. blanc d'iodure cuivreux et liq. brune (iode libre).

Zinc métallique. — Dép. brun foncé de cuivre métallique.

Lame de fer. — Dép. rouge, métallique de cuivre.

ÉTAIN.

I. — Sels stanneux.

Ac. sulphydrique. — Pr. brun foncé, insol. AmHS pur; sol. d. le R contenant un exc. de soufre. Les ac. pr. de la solut. du sulfure stannique jaune.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. brun-foncé, sol. exc. R. impur.

Potasse. — Pr. blanc d'hydrate, sol. exc. R.; si liq. conc. et chaude, potasse en précipite de l'oxyde stanneux noir.

Ammoniaque. — Pr. blanc d'hydrate, insol. exc. R. par ébull. se transforme en oxyde stanneux brun-olive.

Carbonate de potassium ou d'ammonium. — Dégagement de CO^2 et pr. blanc d'hydrate insol. exc. R.

Carbonate de baryum. — Pr. compl. même à froid.

Ac. oxalique. — Pr. blanc d'oxalate.

Ferrocya. — Pr. gél. blanc., insol. HCl.

Ferricya. — Pr. blanc. sol. HCl.

Chlorure mercurique. — Pr. blanc de chlorure mercureux; si sel stanneux en excès, avec temps ou par chal. le pr. devient gris (mercure métallique).

Chlorure d'or. — Si liq., add. de qqs. gouttes d'ac. azotique, pr. brun de pourpre de Cassius.

Iodure de potassium. — Pr. blanc-jaunâtre.

Zinc métallique. — Dép. spongieux d'étain métallique.

II. — Sels stanniques.

Ac. sulfhydrique. — Pr. jaune de sulfure stannique sol. AmHS ou KHO, difficilement Am.

Sulphhydrate d'ammonium. — Même pr. jaune, sol. exc. R.

Potasse. — Pr. blanc d'hydrate, sol. ac. ou exc. R. (stannate) mais qui peut reparaître si l'on ajoute KHO très-conc., dans laquelle le stannate est peu soluble.

Ammoniaque. — Pr. blanc d'hydrate, peu sol. exc. R.

Carbonates alcalins. — Dégagement de CO_2 et pr. blanc d'hydrate, peu sol. exc. R.

Ferrocya. — Pr. blanc gél.

Ferricya. — Rien.

Chlorure mercurique, chlorure d'or ou iodure de potassium. — Rien.

Zinc métallique. — Si sol. ne contient pas exc. d'ac., dép. d'étain spongieux et d'hydrate stannique.

FER.

I. — Sels ferreux.

Ac. sulfhydrique. — Rien; si l'ac. est très-faible, col. noire.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. noir de sulfure, insol. exc. R., très-sol. HCl. Si liq. très-ét., col. verte et pr. noir avec temps.

Potasse. — Pr. blanc d'hydrate, s'oxydant facilement et devenant vert, puis brun; insol. KHO, sol. incompl. Am.

Ammoniaque. — Même pr., sol. incompl. exc. R., plus sol. en présence de sels ammoniacaux.

Carbonates alcalins. — Pr. blanc de carbonate, verdissant à l'air, plus lentement que l'hydrate.

Carbonate de baryum. — A froid, rien; à chaud, pr. complète.

Ac. oxalique. — Pr. jaune d'oxalate se formant lentement.

Ferrocya. — Pr. blanc, insol. HCl, bleuisant avec temps à l'air, instantanément par add. AzO^5H .

Ferricya. — Pr. bleu foncé, insol. HCl (bleu de Turnbull).

Sulfocya. — Rien.

Succinate ammonique. — Rien.

Tannin. — Rien.

Chlorure d'or. — Dép. brun d'or métallique.

Permanganate de potassium. — Est décoloré instantanément.

II. — Sels ferriques.

Ac. sulfhydrique. — Pr. de soufre et réduction à l'état de sel ferreux.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. noir de sulfure ferreux mêlé de soufre libre.

Potasse ou ammoniaque. — Pr. rouge-brun, vol. d'hydrate, insol. exc. R.

Carbonate de potassium ou d'ammonium. — Dégagement de CO_2 et pr. rouge-brun d'hydrate.

Carbonate de baryum. — Pr. compl. à froid.

Ac. oxalique. — Col. rouge.

Ferrocya. — Pr. bleu foncé de bleu de Prusse, insol. HCl.

Ferricya. — Col. vert-brun.

Sulfocya. — Col. rouge-sang.

Succinate ou benzoate d'ammonium. — Pr. brun, très-sol. ac.

Tannin. — Pr. noir-bleuâtre (encre).

Chlorure d'or. — Rien.

Permanganate de potassium.
— Rien.

FLUOR.

Fluorures.

Ac. sulfurique. — L'ac. conc. dégage par chal. un gaz fumant à l'air et corrodant le verre.

Chlorure de baryum. — Pr. blanc vol. de fluorure, sol. d. grande q. HCl. Am. ne le précipite que très-lentement de la sol.

Chlorure de calcium. — Pr. gél. transparent, difficile à apercevoir. Am. ou chal. détermine la séparation du pr.

Azotate d'argent. — Rien.

IODE.

I. — Iodures.

Ac. sulfurique. — Form. d'iode libre.

Ac. azotique. — Si ac. contient vap. nitreuses ou si l'on chauffe, form. d'iode libre, qui suivant la concentration de la liq. se sépare ou reste en dissolution en colorant en brun ou en jaune. Si liq. est agitée avec un peu de chloroforme ou de sulfure de carbone, ceux-ci se colorent en rouge-violet, tandis que liq. devient incolore. Sol. d'amidon produit dans la liq. une col. bleu intense (réaction extrêmement sensible).

Eau de chlore. — Form. d'iode libre, reconnaissable comme on vient de le dire. Éviter d'employer exc. R., qui donnerait du chlorure d'iode.

Chlorure de baryum. — Rien.

Acétate de plomb. — Pr. jaune, très-peu sol. à froid.

Azotate d'argent. — Pr. jau-

nâtre, insol. AzO^3H , très-peu sol. Am; noircit à la lumière.

Azotate palladeux. — Pr. brun-noir, à peine sol. HCl ou AzO^3H . Le chlorure palladeux produit le même pr.

Sulfate de cuivre. — Pr. blanc d'iodure cuivreux et col. de la liq. en brun (iode libre).

Perchlorure de fer. — Form. d'iode libre.

II. — Iodates.

Ac. sulfurique ou azotique. — Rien.

Ac. chlorhydrique. — Par chal. dégagement de chlore.

Chlorure de baryum. — Pr. blanc, sol. AzO^3H .

Azotate d'argent. — Pr. blanc crist., sol. Am. très-peu sol. AzO^3H .

Ac. sulfhydrique. — D. liq. acidulée par SO^4H^2 form. de soufre et d'iode libre (reconnaissable par amidon). Un exc. R. décolore de nouveau la liq. qui contient alors de l'ac. iodhydrique.

Ac. sulfureux. — Agit de même, mais ne donne pas de soufre libre.

LITHIUM.

Ac. sulfhydrique, sulfhydrate d'ammonium, potasse, ammoniacque. — Rien.

Carbonates alcalins. — Si liq. conc., pr. cristallin, blanc, de carbonate, sol. d. grande q. d'eau.

Phosphate de sodium. — Pr. blanc de phosphate, à froid lent à se former, à chaud rapide. Si liq. très-ét. rien. Le pr. est sol. HCl et Am. ne le précipite pas.

Ac. tartrique. — Rien.

Ac. hydrofluosilicique. — Pr. blanc.

Ac. perchlorique. — Rien ou trouble si liq. conc.

Chlorure de platine. — Rien.

Sulfate d'aluminium. — Rien.

MAGNÉSIUM.

Ac. sulfhydrique et sulfhydrate d'ammonium. — Rien.

Potasse. — Pr. vol. blanc d'hydrate, insol. exc. R., sol. d. sel ammoniac.

Ammoniaque. — Pr. vol. blanc d'hydrate; la précipitation est incompl.; si liq. contient ac. libre ou sels ammoniacaux en q. suf., pas de pr.

Carbonate de potassium. — Pr. vol. de carbonate basique, sol. d. sel ammoniac. Si liq. ac. ou ét., rien à froid, mais pr. par chal.

Carbonate d'ammonium. — Rien; si liq. neut., par le temps dép crist. blanc de carbonate magnésien ou de carbonate ammoniaco-magnésien.

Carbonate de baryum. — Rien.

Oxalate d'ammonium. — Rien; si liq. neut. et très-conc., avec temps, pr. crist. blanc.

Phosphate de sodium. — Pr. blanc de phosphate; si liq. ét. rien, mais pr. par chal. Les sol. renfermant un sel magnésien, un sel ammoniacal et Am. libre donnent avec le phosphate sodique un pr. crist. de phosphate ammoniaco-magnésien très-peu sol. d. l'eau ammoniacale. Si liq. très-ét., pr. se forme avec temps ou par frottement.

Ferrocyanure de potassium. — Si liq. conc., pr. blanc.

Ac. sulfurique, ac. hydrofluosilicique, chromate de potassium. — Rien.

MANGANÈSE.

I. — Sels manganoux.

Ac. sulfhydrique. — Rien.

Sulfhydrate d'ammonium. —

Pr. de sulfure couleur de chair, devenant brun à l'air, insol. exc. R., très-sol. d. ac., même d. ac. acétique.

Potasse. — Pr. blanc d'hydrate, devenant rap. brun à l'air, insol. exc. R.; précipite incompl. en présence de sels ammoniacaux.

Ammoniaque. — Pr. blanc d'hydrate; précipitation incompl. ou nulle en présence d'un grand exc. de sels ammoniacaux.

Carbonates alcalins. — Pr. blanc de carbonate, devenant brun à l'air, moins rap. que l'hydrate; peu sol. d. sel ammoniac.

Carbonate de baryum. — A froid, rien (excepté d. sulfate); à chaud, précipitation.

Ac. oxalique. — Si liq. conc. avec temps, pr. blanc crist.

Ferrocya. — Pr. blanc-rose; sol. HCl.

Ferricya. — Pr. brun, insol. HCl.

Peroxyde de plomb. — Ac. azotique et peroxyde de plomb donnent à chaud col. rouge-pourpre (ac. permanganique). La liq. ne doit pas contenir de chlore.

II. — Sels manganiques.

Ac. sulfhydrique. — Pr. de soufre et réduction à l'état de sel manganoux.

Ac. chlorhydrique. — Dégage du chlore par chal.

Sulfhydrate d'ammonium. — Pr. couleur de chair de sulfure manganoux.

Potasse ou ammoniaque. — Pr. vol. brun foncé d'hydrate; insol. exc. R

Carbonates alcalins. — Dégagement de CO_2 et pr. brun d'hydrate.

Carbonate de baryum. — Pr. compl. à froid.

Ferrocya. — Pr. gris-verdâtre.

Ferricya. — Pr. brun.

III. — Manganates.

Acides. — Colorent en rouge et transforment les sels en permanganates.

Ac. sulphydrique ou *sulphhydrate d'ammonium*. — Pr. de sulfure manganoux, mêlé de soufre.

Potasse ou *carbonate de potassium*. — Rien.

Ac. chlorhydrique. — Colore en rouge; par chal., dégagement de chlore et la liq. passe au brun, puis au rose (chlorure manganoux).

Ac. sulfureux ou *sels ferreux*. — Si liq. ac., décol. instantanée.

IV. — Permanganates.

Ac. sulphydrique ou *sulphhydrate d'ammonium*. — Pr. de sulfure manganoux, mêlé de soufre.

Potasse. — Fait passer la couleur rouge au vert; chal. favorise la réaction.

Ammoniaque. — Pr. en brun et décolore.

Ac. azotique ou *sulfurique*. — Rien; si liq. conc. et qu'on chauffe, dégagement d'oxygène.

Ac. chlorhydrique. — La couleur rouge persiste longtemps à froid; par chal., dégagement de chlore et col. de la liq. en rose clair.

Ac. sulfureux ou *sels ferreux*. — Si liq. ac., décol. instant.; si liq. neut., décol. et pr. brun.

MERCURE.

I. — Sels mercuriaux.

Ac. chlorhydrique ou *chlorures*. — Pr. blanc de chlorure, insol. ac. ét.; Am. le colore en noir.

Ac. sulphydrique. — Pr. noir, insol. AmHS.

Sulphhydrate d'ammonium. — De même.

Potasse, ammoniacque ou *carbonate d'ammoniacque*. — Pr. noir ou gris-noirâtre, insol. exc. R.

Carbonate de potassium. — Pr. jaune sale, noircissant par chal.

Carbonate de baryum. — Précipitation compl. à froid.

Phosphate de sodium. — Pr. blanc, insol. exc. R., devenant gris par chal.

Ferrocya. — Pr. blanc gél.

Ferricya. — Pr. rouge-brun, devenant blanc.

Iodure de potassium. — Pr. jaune-vert d'iodure mercurieux, que exc. R. dédouble en mercure métallique pulv. et en iodure mercurique qui se dissout.

Chlorure stanneux. — Pr. blanc, devenant bientôt gris (mercure métallique).

Cuivre. — Se recouvre d'une couche grise de mercure, devenant brillante par frottement.

II. — Sels mercuriques.

Eau. — Dédouble un grand nombre de sels mercuriques en sels acides solubles et en sels basiques jaunes ou insolubles.

Ac. chlorhydrique ou *chlorures*. — Rien.

Ac. sulphydrique. — En petite q., pr. blanc (comb. de sulfure et du sel non décomposé); devenant noir par exc. R.; presque insol. AmHS; insol. AzO³H, même bouillant; sol. d. eau régale.

Sulphhydrate d'ammonium. — De même.

Potasse. — En pet. q., pr. rouge-brun; en exc., pr. jaune d'oxyde.

Ammoniacque ou *carbonate am-*

monique. — Pr. blanc, sol. grand exc. R.

Carbonate de potassium. — Pr. rouge-brun.

Carbonate de baryum. — Précipitation compl. à froid.

Phosphate de sodium. — D. le bichlorure, rien, ou avec temps pr. rouge; d. le nitrate, pr. blanc de phosphate.

Ferrocya. — Si liq. pas trop ét., pr. blanc, devenant bleu, par suite de la form. de bleu de Prusse et de cyanure de mercure.

Chlorure stanneux. — Pr. blanc de calomel; gris par ex. R.

Iodure de potassium. — Pr. rouge, sol. exc. liq. et exc. R.

Cuivre. — Dép. gris de mercure.

MOLYBDÈNE.

Molybdates.

Ac. chlorhydrique ou nitrique. — Pr. blanc, sol. exc. R. et d. beaucoup d'eau.

Ac. sulphydrique. — Si liq. ac., d'abord col. bleue, puis brune, et enfin pr. brun, sol. AmHS; chal. favorise la précipitation.

Sulphhydrate d'ammonium. — Si liq. ammoniacale, R. en petite q. donne par chal. pr. brun, et liq. se col. en rouge foncé; cette liq. possède un grand pouvoir colorant. Exc. R. détruit col. et dissout pr.

Chlorure de calcium. — Pr. blanc, sol. ac.

Nitrate d'argent. — Pr. blanc, sol. AzO'H et Am.

Phosphates. — Liq. additionné exc. AzO'H, puis d'une très-petite q. de phosphate, donné avec temps ou par chal., pr. jaune crist., sol. Am.

Ferrocya. — Pr. brun sol. AzH³.

Chlorure stanneux. — Pr. vert-bleuâtre, sol. en bleu ac.

Sulfate ferreux. — Si liq. ac. col. bleue; exc. R. fournit pr. brun et liq. brune.

Zinc ou étain. — En présence de HCl col. bleue, puis verte et à la fin brune.

NICKEL.

Ac. sulphydrique. — Rien, ou si ac. très-faible, louche noirâtre.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. noir, insol. exc. R., très-difficilement sol. HCl.

Potasse. — Pr. vert clair d'hydrate, insol. exc. R. et inaltérable par chal.

Ammoniaque. — En petite q. trouble verdâtre, sol. en bleu exc. R.; potasse précipite l'hydrate de cette solut.

Carbonate de potassium. — Pr. vert-pomme de carbonate basique.

Carbonate d'ammonium. — Pr. vert-pomme, sol. exc. R. en bleu-verdâtre.

Carbonate de baryum. — Ne précipite pas, excepté le sulfate.

Ferrocya. — Pr. blanc-verdâtre, insol. HCl.

Ferricya. — Pr. jaune-vert, insol. HCl.

Azotite de potassium. — Ne précipite pas.

OR.

Sels auriques.

Ac. sulphydrique. — Pr. noir-brun, insol. HCl, AzO'H, sol. eau régale et AmSH jaune.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. noir-brun, sol. exc. R.

Potasse. — En petite q., pr. jaune-rouge, très-sol. exc. R.

Ammoniaque. — Pr. jaune-rougeâtre d'or fulminant, insol. exc. R.

Carbonate de potassium. — A froid, rien ; à chaud, pr. brun d'hydrate.

Carbonate d'ammonium. — Dégagement de gaz carbonique et pr. d'or fulminant.

Carbonate de baryum. — Rien à froid ; pr. incompl. à chaud.

Ac. oxalique. — A froid, lent., à chaud, rap. dégagement de CO_2 , col. verte et à la fin dép. d'or métallique.

Ferrocya. — Col. ou pr. vert-émeraude.

Ferricya. — Rien.

Sulfate ferreux. — Dép. brun d'or métallique.

Chlorure stanneux, avec qqs. gouttes AzO^3H . — Pr. rouge-pourpre ou rouge-brun de pourpre de Cassius.

Iodure de potassium. — Pr. jaune d'iodure aureux, et form. d'iode libre qui colore la liq.

Zinc métallique. — Dép. vol. d'or métallique.

PHOSPHORE.

I. — Hypophosphites.

Chlorure de baryum, chlorure de calcium, acétate de plomb. — Rien.

Azotate d'argent. — Pr. blanc d'hypophosphite, noircissant rap. (argent métallique).

Chlorure mercurique. — Si R. en exc., pr. blanc de chlorure mercurieux ; si liq. en exc., dép. gris de mercure métallique.

Sulfate de cuivre. — L'ac. libre, chauffé vers 60° avec le R., donne pr. rouge d'hydrure de cuivre, sol. HCl avec dégagement d'hydrogène ; si l'on chauffe trop fort, dép. de cuivre métallique.

Ac. sulfurique. — A chaud, dé-

gagement de gaz sulfureux et pr. de soufre.

Zinc et ac. sulfurique. — Dégagement d'hydrogène phosphoré.

II. — Phosphites.

Chlorure de baryum, chlorure de calcium. — Pr. blanc, sol. ac. acétique ; si liq. très-ét., rien.

Acétate de plomb. — Pr. blanc, insol. ac. acétique

Azotate d'argent ammoniacal. — A froid, lent., à chaud, rap. dép. d'argent métallique.

Chlorure mercurique. — A froid, lent., à chaud, rap. pr. blanc de chlorure mercurieux.

Sulfate de cuivre. — Rien.

Zinc et ac. sulfurique. — Dégagement d'hydrogène phosphoré.

III. — Phosphates ordinaires.

L'acide phosphorique libre ne coagule pas l'albumine et ne précipite pas les sels de baryum ou d'argent.

Chlorure de baryum. — Pr. blanc de phosphate, sol. HCl et ac. acétique, presque insol. sel ammoniac.

Chlorure de calcium. — Pr. blanc, sol. HCl et ac. acétique, assez sol. sel ammoniac.

Sulfate de magnésium, add. de sel ammoniac et d'Am. — Pr. blanc crist. de phosphate ammoniac-magnésien, sol. ac., insol. Am. Si liq. très-ét., pr. se forme avec temps ou par frottement.

Acétate de plomb. — Pr. blanc, vol. insol. ac. acétique, sol. AzO^3H .

Nitrate d'argent. — Pr. jaune clair, sol. AzO^3H ou Am. Si liq. neut., elle prend une réaction ac.

Perchlorure de fer. — Pr. gél. blanc-jaunâtre, sol. HCl, insol. ac. acétique.

Molybdate d'ammonium, add. d'un exc. AzO^3H . — A froid avec temps, à chaud rap. pr. jaune crist. très-sol. Am.

Acétate d'urane. — Pr. jaune, insol. ac. acétique, sol. ac. minéraux.

Nitrate ac. de bismuth. — Pr. blanc dense, insol. AzO^3H ét.

Chlorure lutécobaltique. — Rien.

IV. — Pyrophosphates.

L'acide pyrophosphorique libre ne coagule pas l'albumine et ne précipite pas les sels de baryum ou d'argent, en solut. ét.

Chlorure de baryum. — Pr. blanc, sol. HCl.

Sulfate de magnésium. — Pr. blanc, sol. exc. R. Am. ne le précipite pas de cette solut.

Nitrate d'argent. — Pr. blanc, sol. AzO^3H ou Am.

Molybdate d'ammonium, add. d'un exc. AzO^3H . — A froid pas de précipité; à l'ébullition, pr. jaune après qq. temps.

Chlorure lutécobaltique. — Pr. de paillettes brillantes jaune-rougeâtre pâle.

V. — Métaphosphates.

L'acide métaphosphorique libre coagule l'albumine et précipite en blanc les sels de baryum et d'argent.

Sulfate de magnésium, add. de sel ammoniac et d'Am. — Rien.

Nitrate d'argent. — Pr. blanc, sol. AzO^3H ou Am.

Chlorure lutécobaltique. — Rien.

PLATINE.

Sels platiniques.

Acide oxalique. — Rien.

Ac. sulfhydrique. — Col. brune, puis pr. brun-noir, insol. HCl.

AzO^3H , sol. eau régale et AmHS.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. brun-noir, sol. exc. R.

Potasse ou ammoniacque. — Si liq. renferme chlorure, pr. jaune, sol. à chaud exc. R. Si liq. contient un oxysel, pr. jaune-brun, insol. exc. R.

Carbonate de potassium ou d'ammonium. — Pr. jaune, insol. exc. R.

Carbonate de sodium. — A froid, rien; à chaud, pr. brun.

Ferrocya. — Pr. jaune de chloroplatinate.

Chlorure de potassium ou d'ammonium. — Pr. crist. jaune; si liq. ét., pr. se forme avec temps ou par add. d'alcool.

Chlorure stanneux. — Col. rouge-brun (chlorure platineux).

Sulfate ferreux. — Rien; par ébullition prolongée, dépôt de platine métallique.

Iodure de potassium. — Col. brun-rouge, puis pr. brun.

PLOMB.

Ac. chlorhydrique. — Pr. blanc, crist., insol. Am et ne changeant pas de couleur, inaltérable à la lumière. Si liq. ét., rien.

Ac. sulfhydrique. — Pr. noir, insol. AmHS.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. noir, insol. exc. R.

Potasse. — Pr. blanc d'hydrate, sol. exc. R.

Ammoniacque. — Pr. blanc d'hydrate, insol. exc. R.

Carbonate de potassium ou

d'ammonium. — Pr. blanc de carbonate, à peine sol. exc. R.

Carbonate de baryum. — Rien à froid; précipitation compl. par ébullition prolongée.

Ferrocya. — Pr. blanc.

Ferricya. — Rien.

Ac. sulfurique ou sulfates. — Pr. blanc de sulfate, presque insol. d. eau, sol. KHO ou tartrate ammonique; noircit par AmHS.

Iodure de potassium. — Pr. jaune, sol. exc. R ou KHO.

Chromate de potassium. — Pr. jaune, insol. AzO^3H ét., sol. KHO.

Zinc métallique. — Dép. gris noirâtre de plomb métallique.

POTASSIUM.

Ac. sulphydrique, sulphydrate d'ammonium, potasse, ammoniacque, carbonates alcalins. — Rien.

Ac. tartrique. — Si liq. conc., pr. crist. de bitartrate; sol. beaucoup d'eau, sol. KHO et ac. minéraux; si liq. ét., rien.

Ac. hydrofluosilicique. — Pr. gél. opalin, à peine visible.

Ac. perchlorique. — Pr. crist. blanc de perchlorate insol. alcool; si liq. ét., rien.

Chlorure platinique. — Pr. jaune de chloroplatinate, très-peu sol. eau, insol. alcool étheré.

Sulfate d'aluminium. — Dép. crist. d'alun, lent à se former; si liq. ét., rien.

Ac. picrique. — Pr. jaune insol. alcool.

SILICIUM.

Silicates.

Les silicates alcalins, auxquels on peut ramener tous les autres par fusion avec un carbonate al-

lin, donnent par les acides un pr. gélatineux de silice hydraté. un peu sol. Si la sol. est évaporée à siccité, la silice n'est plus sol.

Cette silice, arrosée d'acide fluorhydrique aqueux, disparaît entièrement si l'on évapore.

SODIUM.

Ac. sulphydrique, sulphydrate d'ammonium, potasse, ammoniacque, carbonates alcalins. — Rien.

Ac. tartrique. — Rien.

Ac. hydrofluosilicique. — Pr. gél.; si liq. ét., rien.

Ac. perchlorique. — Rien.

Chlorure platinique. — Rien.

Sulfate d'aluminium. — Rien.

Bimétantimoniate de potassium. — Pr. blanc crist.; la liq. doit être neutre et ne contenir que des alcalis pour que l'essai soit concluant. Si liq. ét., rien.

SOUFRE.

I. — Sulfures.

Acides. — Les sulfures solubles, auxquels on peut ramener tous les autres (1), en les fondant avec la potasse, dégagent avec ac. de l'ac. sulphydrique, reconnaissable à son odeur ou à la col. noire qu'il produit sur le papier imprégné d'acétate de plomb.

Acétate de plomb. — Pr. noir, insol. ac. ét., sol. HCl bouillant.

Azotate d'argent. — Pr. noir.

Nitroprussiate de sodium. — Col. violet-rouge intense; ac. sulphydrique libre ne la produit qu'après add. d'une goutte de soude.

Lame d'argent. — Une goutte

(1) Pour les caractères des sulfures, voyez les différents métaux.

de la liq. déposée sur la lame produit une tache noire.

II. — Hydrosulfites.

Acides. — Col. jaune.

Sulfate de cuivre ammoniacal. — A froid, pr. jaune-rouge d'hydrure cuivreux, ou si R. en exc., mélange d'hydrure et de cuivre.

Azotate d'argent. — A froid, dép. gris-noirâtre d'argent métallique.

Indigo. — Est décoloré instantanément; la col. reparait par agitation à l'air.

Air ou oxygène. — Les hydrosulfites absorbent énergiquement l'oxygène de l'air en se transformant en sulfites acides.

III. — Hyposulfites.

Acides. — A froid, après qq. temps, rap. à chaud. dép. de soufre et odeur de gaz sulfureux.

Chlorure de baryum. — Pr. blanc. sol. d. beaucoup d'eau, décomposable par HCl.

Azotate d'argent. — Pr. blanc d'hyposulfite, très-instable et devenant jaune, puis noir (sulfure d'argent). La liq. renferme alors un sulfate.

Perchlorure de fer. — Col. violet-rouge, disparaissant après qq. temps, la liq. devenant incolore.

Chlorure mercurique. — Pr. blanc, noircissant bientôt; si R. en exc., pr. reste blanc.

Permanganate de potassium, ac. chromique. — Sont réduits.

Zinc et ac. chlorhydrique. — Dégagement d'ac. sulfhydrique.

IV. — Sulfites.

Acides. — Odeur de gaz sulfureux, sans dépôt de soufre.

Chlorure de baryum. — Pr. blanc, presque insol. eau, sol. HCl.

Chlorure mercurique. — Pr. blanc, ne noircissant pas.

Permanganate de potassium, ac. chromique. — Sont réduits.

Perchlorure de fer. — Pas de col., la liq. se décolore au bout de qq. temps.

Zinc et ac. chlorhydrique. — Dégagement d'ac. sulfhydrique.

Nitroprussiate de sodium. — Liq. acidulée par ac. acétique add. de très-peu de nitroprussiate, puis d'une q. un peu plus grande de sulfate de zinc, donne pr. ou sol. rouge-pourpre (les hyposulfites ne montrent pas cette réaction).

V. — Sulfates.

Acides. — Rien.

Chlorure de baryum. — Pr. blanc, pulv. lourd de sulfate, insol. HCl, AzO^5H .

Acétate de plomb. — Pr. blanc, lourd. insol. AzO^5H ét.; sol. AzO^5H ou HCl conc. et bouillant; sol. tartrate ammonique.

Zinc et ac. chlorhydrique. — Rien.

Sucre de canne. — Est noirci à 100° par ac. sulfurique libre.

STRONTIUM.

Ac. sulfhydrique ou sulfhydrate d'ammonium. — Rien.

Potasse. — Si liq. conc., pr. blanc crist. d'hydrate; si liq. ét., rien.

Ammoniaque. — Rien.

Carbonate de potassium ou d'ammonium. — Pr. blanc de carbonate, insol. exc. R.

Oxalate d'ammonium. — Pr. blanc, pulv., sol. HCl, assez sol. sels ammoniacaux, peu sol. ac. acétique ou oxalique.

Ac. sulfurique et sulfates. — Pr. blanc, un peu sol. eau, assez sol. HCl., compl. décomposé par ébullition avec carbonate alc. Le sulfate calcique ne précipite les sels de strontium qu'au bout de qq. temps.

Ac. hydrofluosilicique. — Rien.

Chromate de potassium. — Si liq. conc., au bout de qq. temps pr. jaune; si liq. ét., rien.

Bichromate de potassium. — Rien, même si liq. conc.

Succinate d'ammonium. — Pr. lent si liq. conc.; rien si liq. ét.

Ferrocya. — Si liq. conc. trouble; si liq. ét., rien.

Ferricya. — Rien.

THALLIUM.

I. — Sels thalleux.

Ac. chlorhydrique. — Si liq. pas trop ét., pr. blanc de chlorure, inaltérable à la lumière, insol. Am, peu sol. d. eau, moins encore HCl.

Ac. sulfhydrique. — Si ac. faible (ac. acétique), pr. compl. noir de sulfure; si ac. fort, pr. très-incompl.; si liq. acidulée AzO^3H , rien.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. noir, insol. exc. R., et cyanure de potassium, sol. HCl ou AzO^3H .

Potasse, ammoniacque. — Rien.

Carbonates alcalins. — Si liq. très-conc., pr. blanc de carbonate.

Ac. oxalique. — Rien.

Iodure de potassium. — Pr. jaune citron, à peine sol. eau, peu sol. KHO, insol. R.

Chromate de potassium. — Pr. jaune, peu sol. ac. chauds.

Cyanure de potassium. — Rien.

Ferrocya. — Si liq. très-conc., pr. sol. exc. R.; si liq. moyenne-ment conc., rien.

Zinc métallique. — Dép. de lamelles brillantes de thallium.

II. — Sels thalliques.

Eau. — Dédouble les sels thalliques en hydrate thallique et ac. libres.

Ac. chlorhydrique. — Rien.

Ac. sulfhydrique. — Dép. de soufre et réduction à l'état de sel thalleux.

Potasse. — Pr. brun gél. d'hydrate.

Ammoniacque. — Pr. brun gél. d'hydrate; la précipitation est incompl., à froid, compl. à chaud.

Carbonates alcalins. — Dégagement de CO^2 et pr. brun d'hydrate.

Ac. oxalique. — Pr. blanc d'oxalate.

Iodure de potassium. — Pr. noir, mélange d'iode et d'iodure thalleux.

Chromate de potassium. — Rien.

Ferrocya. — Pr. jaune verdissant par chal.

Ferricya. — Pr. jaune-verdâtre.

TUNGSTÈNE.

Tungstates.

Ac. chlorhydrique ou nitrique. — Pr. blanc, insol. exc. R., sol. Am, devenant jaune par ébullition.

Ac. phosphorique. — Pr. blanc, sol. exc. R.

Ac. sulfhydrique. — Action presque nulle, même en liq. ac. La liq. se colore lent. en bleu.

Sulphhydrate d'ammonium. — Ne précipite pas les tungstates; l'add. d'ac. précipite sulfure brun clair, un peu sol. eau pure, insol. sol. salines.

Chlorure de calcium ou de baryum. — Pr. blanc.

Azotate d'argent. — Pr. blanc, sol. Am.

Chlorure stanneux. — Pr. jaune; si l'on ajoute HCl et qu'on chauffe, pr. devient d'un beau bleu.

Sulfate ferreux. — Pr. brun, que les ac. ne peuvent dans aucun cas faire virer au bleu.

Zinc. — Les tungstates add. de de HCl ou mieux d'ac. phosphorique sont colorés en bleu par le zinc.

URANIUM.

Sels uraniques.

Ac. sulphydrique. — Rien.

Sulphhydrate d'ammonium. — A froid, pr. brun de sulfure, sol. ac. même ac. acétique, sol. AmHS pur, insol. d. le R. contenant exc. de soufre. A chaud, pr. noir, mélange de soufre et d'oxyde uraneux, insol. AmHS.

Potasse ou ammoniacque. — Pr. jaune, insol. exc. R.

Carbonate d'ammonium ou bicarbonate de potassium. — Pr. jaune, sol. exc. R.; KHO fait disparaître le pr.

Carbonate de baryum. — Précipitation compl. à froid.

Phosphate de sodium. — Pr. blanc-jaunâtre, sol. ac. minéraux, insol. ac. acétique.

Ferrocya. — Pr. rouge-brun foncé.

Ferricya. — Rien.

Zinc métallique. — Après qq temps, pr. jaune d'oxyde.

ZINC.

Ac. sulphydrique. — Pr. blanc de sulfure, très-sol. HCl, insol. AmHS; la précipitation est très-incompl.; elle est empêchée par l'add. de HCl.

Sulphhydrate d'ammonium. — Pr. blanc de sulfure, très-sol. HCl; insol. ac. acétique.

Potasse ou ammoniacque. — Pr. blanc gél. d'hydrate, très-sol. exc. R. et sels ammoniacaux.

Carbonate de potassium. — Pr. blanc de carbonate basique, insol. exc. R.

Carbonate d'ammonium. — Pr. blanc, sol. exc. R.; la liq. ét. d'eau laisse déposer par l'ébullition du carbonate de zinc.

Carbonate de baryum. — A froid, rien, excepté dans le sulfate; à chaud, précipitation lente.

Phosphate de sodium. — Pr. blanc, sol. ac., KHO, Am; si liq. contient du sel ammoniac, R. ne précipite pas (le manganèse précipite dans ces conditions).

Ferrocya. — Pr. blanc gél., insol. HCl.

Ferricya. — Pr. jaune-rougeâtre, sol. HCl ou Am.

II. — SELS ORGANIQUES.

ACÉTATES.

Chlorure de calcium. — Rien, même après add. d'alcool.

Azotate d'argent. — Si liq. neut., pr. blanc, crist., sol. eau chaude, Am ou AzO^3H .

Chlorure mercurique. — Rien, même à chaud.

Azotate mercurieux. — Pr. blanc, sol. à chaud.

Perchlorure de fer. — Col. rouge foncé, passant au jaune par HCl; par ébullition, pr. brun

d'hydrate ferrique et décoloration si liq. contient exc. d'acétate.

Ac. sulfurique. — A chaud, vap. d'ac. acétique; si l'on ajoute alcool, odeur d'éther acétique.

Ac. arsénieux. — Les acétates secs, chauffés avec de l'ac. arsénieux, développent l'odeur repoussante de l'oxyde de cacodyle.

BENZOATES.

Chlorure de calcium. — Rien, même après add. d'alcool.

Azotate d'argent. — Pr. blanc, sol. eau chaude, ac. et Am.

Acétate de plomb. — Pr. blanc, sol. ex. R. et ac. acétique; insol. Am.

Perchlorure de fer. — Pr. vol. couleur de chair de benzoate ferrique; HCl en petite q. le dissout en laissant ac. benzoïque solide.

Acides. — Si liq. conc., pr. crist. blanc, sol. d. beaucoup d'eau chaude et cristallisant par refroidissement en lamelles brillantes. Si liq. ét., rien; mais si l'on agite sol. avec éther, celui-ci enlève ac. benzoïque et le laisse après distillation.

CARBONATES.

Chlorure de calcium. — Pr. blanc gél. devenant crist. après qq. temps; sol. ac. avec dégagement de CO_2 .

Azotate d'argent. — Pr. blanc, sol. Am, et avec effervescence d. AzO^3H .

Perchlorure de fer. — Pr. rouge brun d'hydrate et dégagement de CO_2 .

Acides. — Dégagement de CO_2 ; le gaz est inodore et trouble l'eau de chaux.

CITRATES.

Chlorure de calcium. — Pr. blanc, sol. liq., insol. exc. R. Si liq. contient sel ammoniac. pas de pr., mais par chal. il se forme un dép. blanc, crist. de citrate tricalcique.

Azotate d'argent. — Pr. blanc floconneux, ne noircissant que très-peu par l'ébullition, même après add. d'Am.

Acétate de plomb. — Pr. blanc, sol. Am.

Perchlorure de fer. — Col. brune.

Ac. sulfurique. — L'ac. conc. dégage des citrates solides un mélange de CO et CO_2 , sans que la liq. noircisse; vers la fin la couleur de la liq. se fonce et il se dégage du gaz sulfureux. Si l'on ajoute peroxyde de manganèse, odeur d'acétone.

CYANURES.

Chlorure de calcium. — Rien.

Azotate d'argent. — Pr. blanc caillebotte, sol. exc. R. moins sol. Am, insol. AzO^3H ét. Ce pr. dégage au rouge du cyanogène brûlant avec flamme pourpre.

Sel ferroso-ferrique. — Si liq. neut., pr. vert sale (si liq. ac., on sursature par qq. gouttes de potasse), mélange de bleu de Prusse et d'oxyde ferroso-ferrique. On ajoute un peu HCl, qui dissout ce dernier et laisse bleu de Prusse.

Sulphhydrate d'ammonium. — Le mélange des deux solut., évaporé au bain-marie, de manière à chasser exc. de R, renferme du sulfocyanate, qu'on précipite par une goutte de chlorure ferrique (coloration rouge-sang).

Sulfate de cuivre et teinture de

gaïac. — Si liq. acidulée par une goutte HCl, col. bleue intense.

Acides. — Développent l'odeur d'amandes amères, caractéristique de l'ac. cyanhydrique.

FERRICYANURES.

Chlorure de calcium. — Rien.

Azotate d'argent. — Pr. orange, très-sol., Am, insol. AzO^3H .

Sulfate ferreux. — Pr. bleu, insol. HCl.

Chlorure ferrique. — Col. brune.

Sulfate de cuivre. — Pr. vert-jaunâtre; insol. HCl.

Ac. sulfurique. — Comme pour les ferrocyanures.

FERROCYANURES.

Chlorure de calcium. — Pr. en sol. très-conc.; si liq. moyennement conc., rien.

Azotate d'argent. — Pr. blanc, insol. Am ou AzO^3H .

Sulfate ferreux. — Pr. blanc, bleuissant rap. à l'air, instantanément par chlore ou AzO^5H .

Chlorure ferrique. — Pr. de bleu de Prusse, insol. HCl. déc. par KHO bouillante.

Sulfate de cuivre. — Pr. rouge-brun, insol. HCl.

Ac. sulfurique. — Si l'ac. conc., par chal. dégagement de CO pur; si l'ac. ét., dégagement d'acide cyanhydrique.

FORMIATES.

Chlorure de calcium. — Rien.

Azotate d'argent. — Si liq. conc., pr. blanc crist. de formiate argentin, noircissant rap. et se transformant en argent métallique; si liq. ét., rien; mais après qq. temps dép. d'argent métallique. La réduction ne se produit pas en présence d'un exc. d'Am.

Chlorure mercurique. — A froid rien; vers 60-70°, pr. blanc de chlorure mercurieux.

Perchlorure de fer. — Comme pour les acétates.

Ac. sulfurique. — A froid, odeur piquante de l'acide formique; à chaud, dégagement de CO pur, sans que le mélange noircisse. Si l'on ajoute alcool, vapeurs d'éther formique.

MALATES.

Chlorure de calcium. — Rien; si liq. conc., pr. blanc par ébullition; si liq. ét., rien, mais alors l'add. de 2 vol. d'alcool provoquera la form. du pr. de malate calcique, très-sol. HCl. Si cette sol. renferme très-peu HCl, Am fait reparaitre le pr. par l'ébullition; si sol. renferme exc. HCl, Am ne produit plus rien, même après ébullition prolongée.

Acétate de plomb. — Pr. blanc, sol. ac. ou Am., fusible dans l'eau bouillante.

Azotate d'argent. — Pr. blanc, devenant un peu gris par chal.; la réduction est très-incompl., même après add. d'Am.

Chlorure ferrique. — Rien.

Ac. nitrique. — L'oxyde à chaud et le transforme en ac. oxalique.

Ac. sulfurique. — Chauffés avec l'ac. conc., les malates dégagent un mélange de CO^2 et CO, puis le liq. devient noir et dégage du gaz sulfureux.

OXALATES.

Chlorure de calcium. — Pr. blanc pulv. d'oxalate calcique, insol. ac. acétique, oxalique, et sels ammoniacaux; sol. HCl, AzO^3H .

Azotate d'argent. — Pr. blanc

d'oxalate argentique, peu sol. AzO^3H ét.; sol. Am.

Chlorure ferreux. — Pr. blanc-jaune, sol. ac. oxalique.

Peroxyde de manganèse. — Si liq. acidulée de SO^3H^2 , à froid, dégagement vif de CO^2 .

Chlorure d'or. — Dégagement de CO^2 et dép. d'or métallique; réaction lente à froid, rap. à chaud.

Ac. sulfurique. — A chaud, dégagement de volumes égaux de CO et CO^2 , sans que le mélange noircisse.

SUCCINATES.

Chlorure de calcium. — Si liq. très-conc., pr. blanc crist.; si liq. moyennement conc., rien, même par chaleur; l'add. de 2 vol. d'alcool provoque form. d'un pr. blanc de succinate calcique, sol. sel ammoniac.

Azotate d'argent. — Pr. blanc, peu sol. ac. acétique, sol. AzO^3H ou Am.

Chlorure ferrique. — Pr. vol. rouge-brunâtre pâle, sol. ac. ét.

Acétate de plomb. — Pr. blanc amorphe, très-sol. exc. R., liq. primitive ou ac. succinique; après qq. temps, ces sol. déposent du succinate de plomb crist. à peine sol.

Ac. azotique. — Ne l'altère pas, même à l'ébullition.

SULFOCARBONATES.

Solution ammoniacale d'oxyde de nickel. — Dans les sulfocarbonates normaux tr. ét. col. groseille; dans les sulfocarbonates sulfurés col. jaune.

SULFOCYANATES.

Chlorure de calcium. — Rien.

Azotate d'argent. — Pr. blanc, sol. exc. liq. primitive ou Am.

Chlorure ferrique. — Col. rouge

de sang, stable en présence de HCl ; la chal. la détruit, de même que AzO^3H , ac. sulfureux, hyposulfites, etc.

Sulfate de cuivre et ac. sulfureux. — Pr. blanc de sulfocyanate cuivreux, insol. ac., sol. Am.

Acétate de plomb. — Après qq. temps, pr. crist.

Ac. chlorhydrique ou sulfurique. — Si liq. ét. et froide, rien; après qq. temps, col. jaune; et à la fin dép. jaune d'ac. persulfocyanique. A chaud, dégagement de CO^2 , CS^2 , H^2S ou CSO .

Ac. nitrique. — L'ac. ét. donne à chaud un dép. jaune de persulfocyanogène.

Ac. molybdique dissous dans HCl . — Col. rouge, que l'éther enlève au liq.

TARTRATES.

Chlorure de calcium. — Pr. blanc amorphe, sol. ac. et sel ammoniac. Cette dernière solut. laisse déposer au bout de qq. temps du tartrate de calcium cristallisé. Pr. sol. KHO ; la solut. se trouble par chal. et s'éclaircit de nouveau par refroidissement. Le tartrate calcique chauffé doucement avec Am et un fragment d'azotate d'argent donne un miroir d'argent.

Azotate d'argent. — Pr. blanc, sol. AzO^3H ou Am; noircissant par l'ébullition.

Acétate de plomb. — Pr. blanc, sol. AzO^3H ou Am.

Chlorure ferrique. — Rien.

Acétate de potassium et ac. acétique. — Pr. crist. de bitartrate de potassium; si liq. ét., avec temps; si liq. très-ét., rien.

Ac. sulfurique. — A chaud, dégagement de CO^2 , CO , et plus tard de SO^2 , en même temps que le mélange noircit.

Section III. — Analyse

(147) Table pour les essais au chalumeau (Borax).

Essai au borax. Couleur de la perle.	Au feu d'oxydation		Au feu de réduction	
	A chaud.	A froid.	A chaud.	A froid.
Incolore.	Si, Al, Sn, Ba, Sr, Ca, Mg, Gl, Y, Zr, Th, La, Te, Ta, Nb, W, Mo, Ti ; Zn, Cd, Pb, Bi, Sb, <i>seulement en p. q. (1) si non jaunes.</i>	Si, Al, Sn ; Ba, Sr, Ca, Mg, Gl, Y, Zr, Th, La, Te, Ta, Nb, Ti, W, Mo, Zn, Cd, <i>blanches et op. au fl.</i> Pb, Bi, Sb, Ag ; Fe, <i>en p. q.</i>	Si, Al, Sn, Ba, Sr, Ca, Mg, Gl, Y, Zr, Th, La, Di, Mn ; Nb, <i>seulement en p. q., sinon grises et op.</i> Ag, Zn, Cd, Pb, Ni, Bi, Sb, Te, <i>en soufflant longtemps ; sinon grises et op.</i>	Si, Al, Sn, Ba, Mn ; Ba, Sr, Ca, Mg, Gl, Y, Zr, Th, (sat.), La, Ce, Ta, <i>blancs et op. au fl.</i> Nb, <i>seulement en p. q., sinon grise et op.</i> Ag, Zn, Cd, Pb, Bi, Sb, Ni, Te, <i>en soufflant longt. ; sinon grises et op.</i> Fe, <i>en p. q.</i>
Grise et opaque.	"	"	Ag, Zn, Cd, Pb, Bi, Sb, Ni, Te, <i>surtout à fr. et en chauff. peu longt., sinon incolore ;</i> Nb. <i>en g. q.</i>	Ag, Zn, Cd, Pb, Bi, Sb, Ni, Te, <i>en chauffant peu longtemps ; sinon incolore ;</i> Nb. <i>en g. q.</i>
Jaune très-pâle.	Ag. <i>en p. q.</i>	Ag. <i>en g. q. op. au fl.</i>	"	"
Jaune pâle.	Ag, Cd, Zn, <i>g. q.</i>	"	"	"
Jaune.	Ti, W, Pb, Sb. Mo, <i>en g. q. ;</i> U, <i>en p. q.</i>	Va, Fe ; Ce, <i>blanc op. au fl. ;</i> U, <i>jaune op. au fl.</i>	Ti, <i>en p. q., sinon bleu viol. ;</i> Mo, <i>en p. q. ;</i> <i>en très-gr. q. brun ;</i> W. Va.	Mo, <i>en g. q. et brune ;</i> W, <i>en g. q. brune.</i>
Jaune-rougeâtre.	Cr, Fe, <i>en p. q.</i> Bi. <i>eng. q. (orssé).</i>	"	U.	"
Rouge.	Ce.	"	"	"
Rouge foncé.	Fe, <i>en g. q.</i>	Mn (violacée).	"	"
Rouge-brun.	Cr, U.	Ni.	Cu, <i>en souffl. peu longt. (tr.)</i>	Cu, <i>en souffl. peu longt. (tr.)</i>
Violette.	Mn, Ni, Di.	Di.	"	Ti, <i>op. au fl.</i>
Bleue.	Co.	Co ; Cu (verdât. pend. le refr.)	Co.	Co ; Cu, <i>presq. inc. en s. longt.</i>
Verte.	Cu.	Cr (jaunâtre pendant le refroid.).	Fe, Cr, <i>brunât. ;</i> Cu, <i>presq. inc. en souf. longt.</i>	Fe, U (vert bout.) ; Cr, V (vert-émer.)

(1) Abréviations employées dans ce tableau : p. q., petite quantité ; g. q., grande quantité.

la voie sèche.

(148) Table pour les essais au chalumeau (Sel de phosphore).

Essai sel de phosphore. couleur de la perle.	Au feu d'oxydation.		Au feu de réduction	
	A chaud.	A froid.	A chaud.	A froid.
colore, avec une portion non dis- soute nageant à l'intérieur.	Si.	Si.	Si.	Si.
colore.	Al, Sn, Ba, Sr, Ca, Mg, Gl, Y, Zr, Th, La, Nb, Te, <i>en toute proportion</i> ; Ta, Ti, W, Zn, Cd, Pb, Bi, Sb, <i>en p. q.</i> ; si- non plus ou moins jaunes.	Al, Sn; Ba, Sr, Ca, Mg, Gl, Y, Zr, Th, La, Te, <i>op. au fl.</i> ; Ca, Nb, Ta, Ti, W, Zn, Cd, Pb, Bi, Sb. Fe, <i>en p. q.</i>	Al, Sn, Ba, Sr, Ca, Mg, Gl, Y, Zr, Th, La, Ce, Di, Mn; Ta, Ag, Zn, Cd, Pb, Bi, Sb, Ni, Te, <i>feu très- soutenu</i> ; si- non grises et <i>op.</i>	Al, Sn; Ba, Sr, Co, Mg, Gl, Y, Zr, Th (saturée), La, <i>op. au fl.</i> ; Ce, Di, Mn, Ta; Ag, Zn, Cd, Pb, Bi, Sb, Ni, Te, <i>feu tr.-sout.</i> ; si non gr. et <i>op.</i> Fe, <i>en p. q.</i>
brun et opaque.	»	»	Ag, Zn, Cd, Pb, Bi, Sb, <i>surtout à froid</i> ; Te, Ni.	Ag, Zn, Cd, Pb, Bi, Sb, Te, Ni.
jaune pâle.	Sb; — Zn, <i>en g. q.</i>	Ag, Fe.	»	Fe.
jaune.	Pb, <i>en très-g. q.</i> ; Bi, Cd, Ta, Ti, W, <i>en g. q.</i> ; Ag, Ce, Ni, U, Va; Cr, Fe, <i>en p. q.</i>	Fe, <i>en g. q.</i> Ni, <i>en p. q.</i> U (verdâtre). Va.	Ti.	Fe (verdâtre), <i>en g. q.</i>
jaune-rougeâtre.	Cr, Fe, <i>en g. q.</i>	Ni, <i>en g. q.</i> (orange).	Fe, <i>en p. q.</i> ; Va.	Fe, pendant le refroid.
Rouge.	»	»	Fe (brun).	»
Rouge foncé.	»	»	»	Cu, <i>op.</i>
Rouge-brun.	Ni; Fe, Cr, <i>en t.-g. q.</i>	»	Cr. Fe.	Cu, <i>op.</i>
Violette.	Mn, Di.	Mn, Di.	Nb, <i>en g. q.</i>	Nb, Ti.
Bleue.	Co.	Co; Cu (verdât. pend. le refr.).	Co, W; Nb, <i>en très g. q.</i>	Co, W; Nb, <i>en très-g. q.</i>
Verte.	Cu; Mo (jaunâtre).	Mo, U (jaunâtre) Cr (vert-émeraude).	U, Mo, Cu.	Cr, U, Mo, Va.

quantité; *op.*, opaque; *fl.*, flamber; *tr.*, trouble.

(148 a) Recherche de l'acide borique.

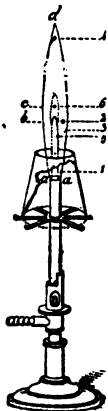
On chauffe, dans un tube d'essai fermé par un bouchon à 2 trous, un mélange de borate et de spath fluor avec un excès d'acide sulfurique. On amène près de la surface du mélange un courant de gaz d'éclairage que l'on allume à sa sortie, non pas directement au bout d'un tube effilé, mais au bout d'un autre tube plus large, maintenu au-dessus du premier de façon à produire une flamme non éclairante : celle-ci se colore vivement en vert et donne au spectroscope les bandes de l'acide borique. (Voyez table 150).

(148 b) Analyse pyrognostique (BUNSEN).

Bunsen a montré que la flamme non éclairante du bec qui porte son nom peut remplacer avec avantage le chalumeau ; qu'elle permet, de plus, d'étendre considérablement le champ de l'analyse pyrognostique et de l'ériger en une méthode d'analyse qui, par sa sensibilité et sa précision, peut être rapprochée de l'analyse spectrale. Le point original et nouveau qui distingue cette méthode de l'ancienne méthode du chalumeau, est la volatilisation de certains éléments et leur condensation sous forme d'enduits sur des surfaces froides, enduits que l'on peut caractériser au moyen de quelques réactions simples.

I. — NATURE DE LA FLAMME DU BEC BUNSEN.

Le bec employé dans ces essais doit être muni d'une cheminée et d'un réglage d'air ; il est représenté par la figure ci-contre à $\frac{1}{8}$ de sa grandeur naturelle ; les chiffres indiquent les différentes zones de réaction de la flamme.



On distingue dans la flamme trois parties principales : 1° le centre obscur *aba*, contenant du gaz mêlé de 60 pour 100 environ d'air ; 2° le manteau pâle *adac* ; 3° la pointe *bc* légèrement éclairante dont on peut augmenter à volonté l'éclat en diminuant l'accès de l'air par les ouvertures inférieures du bec. Dans ces trois parties principales on peut distinguer six zones de réaction :

1) *Base de la flamme.* Température la moins élevée de la flamme.

2) *Zone de fusion.* Située en (2), elle présente la température la plus élevée ; sert à l'examen de la fusibilité, de la volatilité et du pouvoir émissif des substances.

3) *Zone inférieure d'oxydation.* Située en (3) ; utile surtout pour la suroxydation des oxydes dissous dans les flux.

4) *Zone supérieure d'oxydation.* Située en (4) ; sert à l'oxydation d'essais volumineux, au grillage des sulfures, etc.

5) *Zone inférieure de réduction.* Située en (5); contient un mélange d'air et de gaz non brûlé; certaines substances qui sont réduites en (6) restent ici inaltérées; de telles conditions ne peuvent être réalisées au moyen du chalumeau. Sert à la réduction sur le charbon ou dans les flux.

6) *Zone supérieure de réduction.* Située en (6); comme il a été dit, on peut l'augmenter ou la diminuer à volonté. Cette zone ne renferme pas d'oxygène libre, mais des particules de charbon; sert à la réduction des métaux que l'on veut recueillir sous forme d'enduits.

II. — MÉTHODES D'ESSAI DANS LES DIFFÉRENTES ZONES DE RÉACTION.

A. — Action d'une température élevée sur les substances.

Au moyen de la flamme du bec Bunsen, on peut atteindre des températures aussi élevées qu'avec le chalumeau, à la condition de diminuer considérablement la quantité de l'essai et, par suite, les dimensions des fils qui servent à le supporter. On emploie à cet effet des fils de platine extrêmement minces coupés en morceaux de 4 centimètres de long, recourbés en boucle à l'une de leurs extrémités et fixés par l'autre dans un tube de verre effilé. 10 centimètres de ce fil ne doivent peser au plus que 0^m,034. Les essais qui n'adhèrent pas au platine sont portés dans la flamme sur une baguette très-fine en asbeste fixée dans un tube de verre étiré. Ces petits tubes sont maintenus dans la flamme au moyen d'un support approprié. Enfin, les essais qui décrépitent sont réduits en poudre tenue au moyen d'un petit couteau à palette; on les enveloppe dans 1 centimètre carré de papier Berzélius humide qu'on brûle entre deux boucles de fil de platine; il reste ainsi une croûte cohérente qui peut être chauffée directement dans la flamme.

Lorsqu'on porte un essai à une haute température, il faut observer l'intensité ou la couleur de la lumière qu'il émet, sa fusibilité, sa volatilité et enfin la coloration qu'il communique à la flamme, caractères qui donnent tous des indications sur sa nature. La coloration de la flamme qui présente un intérêt tout particulier apparaît dans la région (4) si l'essai est porté en (6); la région (1) peut être utile pour réduire en vapeur la partie la plus volatile d'un mélange et produire ainsi une coloration de la flamme qui serait masquée par les autres sels si on introduisait le mélange dans une région plus chaude.

La volatilité des essais peut être appréciée avec une précision suffisante en portant dans la partie la plus chaude de la région de fusion qu'on a déterminée préalablement, un poids connu de matière, 1 centigramme, par exemple, et en notant le moment de l'introduction et l'instant où la coloration de la flamme disparaît de nouveau. Bunsen rapporte la volatilité des essais à celle du chlorure de sodium prise comme unité; en désignant par t_0 et t_1 le temps qu'exigent pour se volatiliser une perle de chlorure de sodium de 1 centigramme et une perle de l'essai du même poids, on a par conséquent :

$$v \text{ (volatilité)} = \frac{t_0}{t_1}.$$

Le tableau suivant donne en secondes le temps de volatilisation de 1 centigramme de matière, ainsi que la volatilité v .

Sels.	Temps de volatilisation.	Volatilité.	Sels.	Temps de volatilisation.	Volatilité.
NaCl	84,25	1,000	CsCl	31,3	2,717
LiCl	114,0	0,739	KI	29,8	2,828
KCl	65,4	1,288	Na ² SO ⁴	1267,0	0,066
NaBr	48,8	1,727	Li ² CO ³	736,5	0,114
KBr	41,0	2,055	K ² SO ⁴	665,2	0,127
RbCl	38,6	2,183	Na ² CO ³	632,0	0,133
NaI	35,7	2,360	K ² CO ³	272,0	0,310

Si l'on divise les valeurs de v des sels haloïdes par les poids moléculaires correspondants, on trouve très-sensiblement le même chiffre (0,0169, en moyenne), ce qui montre que dans le même temps il se volatilise le même nombre de molécules des sels haloïdes.

B. — Réduction et oxydation des essais.

1° *Réduction dans le tube.* On emploie des tubes de 2 à 3 millimètres de diamètre et de 30 millimètres de longueur, à parois très-minces; les réducteurs employés sont un mélange de carbonate de sodium sec et de noir de fumée préparé avec l'essence de térébenthine; un bout de fil de magnésium de 2 ou 3 millimètres de long et de 1 demi-millimètre de diamètre, ou un morceau de sodium gros comme une graine de moutarde.

2° *Réduction sur la baguette de charbon.* On prend un gros cristal de carbonate de sodium, on en chauffe un bout dans la flamme, et quand il fond dans son eau de cristallisation, on en frotte le bout d'une allumette mince qu'on carbonise ensuite lentement dans la flamme; on obtient de cette manière une petite baguette de charbon enduite de carbonate de sodium et rendue ainsi difficilement combustible. D'autre part, l'essai est broyé avec une goutte de carbonate sodique fondu dans son eau; une petite boule de ce mélange de la grandeur d'un grain de millet est chauffée à l'extrémité de cette baguette, d'abord dans la région (5) de la flamme, puis portée au travers du cône central obscur dans la région (6), et enfin après la réduction, qui s'accompagne d'un bouillonnement, soumise au refroidissement dans le cône obscur. Le produit broyé avec un peu d'eau et lévigné, fournit des globules, des paillettes ou une poudre métallique.

3° *Enduits sur la porcelaine.* Les métaux réductibles par l'hydrogène ou le charbon et volatils, peuvent être séparés de leurs combinaisons comme tels ou à l'état d'oxydes et condensés sous forme d'enduits sur une surface de porcelaine maintenue à une température relativement froide (capsule en porcelaine mince, vernie à l'extérieur, d'un diamètre de 10 à 12 centimètres, et remplie d'eau).

(a) *Enduits métalliques.* On introduit l'essai au bout d'une ba-

guette en asbeste dans la région (6), tandis que l'on place la capsule en porcelaine immédiatement au-dessus; les métaux réduits s'y condensent sous forme d'enduits noirs, mats ou miroitants. Au lieu de la porcelaine, on peut employer un grand tube à essai, rempli d'eau, dont le fond est fixé à la hauteur de la partie supérieure de la région (6); l'ébullition de l'eau est rendue régulière au moyen de quelques fragments de marbre. On peut ainsi recueillir, sous forme d'enduits, des quantités notables du métal réduit. La dissolution plus ou moins facile de l'enduit dans l'acide nitrique d'une densité de 1,15, permet de classer les métaux en trois groupes (voy. table 377).

(b) *Enduits d'oxyde*. On opère comme en a, mais on place la capsule dans la région (4); il est bon de diminuer la flamme pour que les produits volatils ne se répandent pas sur une trop grande surface de la capsule. — α) La couleur de l'enduit peut donner des indications sur sa nature. — β) On examine s'il est réduit par une goutte de chlorure stanneux. — γ) Si l'on a ainsi un résultat négatif, on cherche à obtenir la réduction en ajoutant de la soude jusqu'à ce que l'oxyde stanneux précipité d'abord soit dissous. — δ) On humecte l'enduit avec une goutte de nitrate d'argent parfaitement neutre et on fait arriver sur la tache un courant d'air chargé d'ammoniaque (air barbotant dans de l'ammoniaque liquide); s'il se forme un précipité, on cherche à le dissoudre ou à le modifier par un excès d'ammoniaque.

(c) *Enduits d'iodure*. On place la capsule enduite d'oxyde sur un vase plat à large ouverture, contenant de l'iodure de phosphore tombé en déliquescence; les vapeurs d'acide iodhydrique qui s'en dégagent convertissent l'oxyde en iodure. — α) On cherche à faire disparaître l'enduit d'iodure, c'est-à-dire à le dissoudre en soufflant dessus; en chauffant-très-légèrement la capsule, on peut le faire reparaître. — β) On étudie l'action de l'air ammoniacal sur l'enduit.

(d) *Enduits de sulfure*. On dirige sur l'enduit d'iodure un courant d'air chargé de sulfure d'ammonium (air barbotant dans une solution de sulfure d'ammonium), et on chasse l'excès de réactif à l'aide d'une douce chaleur. — α) On cherche à le faire disparaître, c'est-à-dire à le dissoudre, en soufflant dessus. Les sulfures possèdent souvent la même coloration que les iodures, mais s'en distinguent par leur insolubilité dans la buée. — β) On examine si le sulfure d'ammonium dissout l'enduit.

C. — Attaque des essais non ou difficilement réductibles dans la flamme.

On fait cette attaque, comme d'habitude, par le carbonate de sodium, le nitre, le bisulfate de potassium. Le mélange est supporté par une petite spirale en fil de platine mince, et fondu dans l'espace (4).

III. — RÉACTIONS DES CORPS.

Abréviations employées dans les tableaux suivants :

Am^sS = sulfure d'ammonium; disp. au souf. = disparaît au souffle; disp. passag. = disparaît passagèrement; ne disp. pas = ne disparaît pas; g = goutte. Voyez en outre les abréviations employées dans la table 146, p. 84.

(148 c) *Éléments réductibles, volatils,*

		Enduit métallique	Enduit d'oxyde.	Enduit d'oxyde + SnCl_2 .	Enduit d'iodure.
Enduits à peine solubles dans AzO^3H d'une densité de 4,45		Noir, bord brun.	Blanc.	Noir.	Brun; disp. pass. au souf.
		Rouge-cui- vre, bord rouge-bri- que.	Id.	Roug.-briq. + NaHO noir.	Brun; ne disp. pas compl. au sout.
		Noir, bord brun.	Id. + AzO^3Ag et AzH^3 noir, insol. AzH^3 .	Blanc. NaHO rien.	Rouge-orange disp. passag. au souf.
		Id.	Blanc; + AzO^3Ag + AzH^3 jaune ou br.rouge, sol. AzH^3	Id.	Jaune; disp. passag. au souf.
Enduits difficilement solubles dans AzO^3H d'une densité de 4,45		Id.	Blanc-jaunâtre.	Id. + NaHO noir.	Bleu - brunâ- tre, bord couleur de chair; disp. passag. au souf.
		Gris non uniforme.	Ne peut être pro- duit.		Rouge - car- min et jau- ne; ne disp. pas au souf.
		Noir, bord brun.	Blanc.	Blanc.	Jaune-citron; ne disp. pas au souf.
Enduits immédiatement solubles dans AzO^3H d'une densité de 4,45		Id.	Jaune clair.	Id.	Jaune; ne disp. pas au souf.
		Id.	Brun, bord blanc; ce bord passe au noir par AzO^3Ag .	Id.	Blanc.
		Id.	Blanc.	Id.	Id.
		Id.	Blanc-jaunâtre.	Id.	Blanc-jaunâ- tre.

donnant des enduits métalliques.

Enduit d'iodeure + AzH^3 .	Enduit de sulfure.	Enduit de sulfure + Am^3S .	Coloration de la flamme.	Nature de l'élément.
Disp.	Noir ou noir-brunâtre	Disp. passag.	Vert	Te
Ne disp. pas.	Jaune ou orange.	Orange, puis disp. passag.	Bleu-bluet.	Se
Disp.	Orange.	Disp. passag.	Vert pâle.	Sb
Disp.	Jaune-citron	Disp. passag.	Bleu pâle.	As
Rouge-aurore à jaune, brun à l'état sec.	Brun d'ombre bord brun café.	Ne disp. pas.	Bleuâtre non caracté- ristique.	Bi
Disp. passag.	Noir.	Id.	—	llg
Ne disp. pas.	Noir, bord gris- bleuâtre.	Id.	Vert-pré.	Tl
Disp. passag.	Rouge-brun puis noir.	Id.	Bleu pâle.	Pb
Blanc.	Jaune-citron.	Id.	—	Cd
Blanc.	Blanc.	Id.	—	Zn
Blanc-jaunâtre.	Id.	Id.	Bleu-indigo.	In

(148 ^a) *Éléments réductibles sur la baguette de charbon, mais ne donnant pas d'enduits.*

	Aspect du métal.	Réactions.	N ^o ture de l'élément.
1. Métaux se présentant sous forme de poudres ou de paillettes non fondues. On les met au contact de la pointe d'un cou-tEAU aimanté.	Métaux magnétiques. On transporte l'aigrette métallique sur une feuille de papier blanc.	Poudre noire non brillante. Paillettes blanches brillantes et ductiles. Comme ci-dessus.	Fe. Ni. Co.
	Métaux non magnétiques. Ils peuvent être réduits sans l'emploi de la baguette de charbon, en calcinant l'essai avec du carbonate de sodium dans la zone (4).	Masse spongieuse grise, devenant blanche brillante et ductile sous le brunissoir. Comme ci-dessus.	Pd. Pt.
		Poudre grise, ter-ne, non ductile, ne changeant pas sous le brunissoir.	Rh.
		Comme ci-dessus.	Ir.
<p>Traité sur le papier par g. AzO^3H, se dissout et produit tache jaune, bleuissant par ferrocyanure. Tache jaune, traitée successivement par soude et brome en vapeur, puis de nouveau par soude, ne change pas. Perle de borax : jaune-rougeâtre en (4), vert-bouteille en (5) ou (6). Traité par g. AzO^3H, se dissout et produit tache verte sur papier, qui, par soude, brome et soude, passe au brun-noir. Perle de borax : violette en (4), grise et opaque en (5) ou (6). Traité par g. AzO^3H, se dissout et produit sur le papier tache rouge, qui, par soude, brome et soude, passe au brun-noir. Perle de borax : bleue en (4), (5) ou (6). Sol. AzO^3H chaud ; solut. add. d'une g. de cyanure mercurique, puis de AzH_3, donne pr. blanc, sol. exc. R. Liq. add. d'eau régale et évaporée à une g., donne pr. crist. orangé sale. Sol. nitrique est colorée par chlorure stanneux, en bleu, vert ou brun, suivant q. R. Insol. HCl ou AzO^3H ; sol. eau régale. Solut. add. d'une g. de cyanure mercurique, puis de AzH_3, donne immédiatement pr. crist. jaune clair. Solut. d. eau régale est colorée en brun-jaune par le chlorure stanneux.</p>			

Nature
de
l'élément.

Reactions.

Aspect
du
métal.

II. Métaux se présentant sous forme de globules métalliques.	Globule jaune, brillant, ductile.	(Insol. HCl ou AzO^3H ; sol. eau régale; solut. donne avec chlorure stanneux pr. brun d'or, en même temps que la liq. prend une teinte bleue.	Au.
	Globule blanc, brillant, ductile.	(Insol. HCl, sol. AzO^3H ; solut. donne avec HCl pr. blanc, sol. AzH^3 .	Ag.
Globe blanc, brillant, ductile.	Globule rouge, pouvant être réduit en paillettes au mortier.	(Sol. AzO^3H ; solut. brunit par ferroc. Perle de borax : bleu-vérdatre en (4), ne devenant rouge en (5) qu'après add. d'une trace d'acide stannique; par des oxydations et réductions successives, on obtient une perle transparente rouge rubis.	Cu.
	Globule blanc, brillant, ductile.	(Difficilement sol. HCl; un papier Berzelius, imprégné de la solut. est coloré en rouge par ac. sélénieux, et en noir par ac. tellureux. Solut. add. d'une trace de nitrate de bismuth, puis de soude, donne pr. noir. Une perle de borax colorée très-faiblement en bleu par CuO peut servir à la recherche de traces d'étain; on opère comme ci-dessus.)	Sn.

(148 e) *Éléments ne donnant pas d'enduits, et difficilement ou non réductibles.*

On attaque par le carbonate de sodium en fusion avec addition de petites quantités de nitre.	Masse fondue blanche ou incolore.	On le dissout dans l'eau et l'on fait absorber la solution par des bandes étroites de papier Berzelius.	Mo
		(On ne change pas la couleur du papier, mais ferrocyanure produit ensuite col. rouge-brun. Chlorure stanneux en très-petite q. colore le papier en bleu, à froid ou à une douce chal., exc. R. fait passer col. au jaune-brun. AmHS produit sur le papier une tache brune, persistante après add. de HCl, et entourée souvent d'une auréole bleue. de papier Berzelius. AmHS et HCl ne produisent rien.	Tu
		Si les essais précédents n'ont pas donné de résultat, on arrose la masse fondue encore chaude de chlorure stanneux et on la réduit dans la zone (5). On obtient alors une masse grise qui se dissout à chaud d. HCl en donnant solut. de couleur améthyste. Avec sel de phosphore, l'essai donne en (4) perle incolore, qui en (6) se colore en violet améthyste. Après add. d'une petite q. de sulfate ferreux, la perle prend en (5) la col. rouge foncé du sang veineux; la perle passe au brun en (4) (fer) et se colore en (5) de nouveau en rouge foncé.	Ti Ta ou Nb
		Si tous les essais précédents n'ont donné aucun résultat, on ajoute ac. acétique à la solut. de la masse fondue et l'on évapore à une douce chal. — Résidu gélatineux.	Si

(148 e) (suite) *Éléments ne donnant pas d'enduits, et difficilement ou non réductibles.*

On attaque par le	Masse fondue jaune.	Cr	V	Ma
carbonate de sodium en fusion av. addition de petites quantités de nitre.	(On la dissout dans l'eau, on acidule le solut. chair par ac. acétique et on la fait absorber par des bandes étroites papier Berzelius en (6).)	Acétate de plomb produit sur le papier tache jaune, nitrate mercurique tache rouge, et le nitrate d'argent tache rouge-brun. Chauffée avec l'eau régale ou le chlorure stanneux, la masse fondue donne solut. verte. Perle de borax : vert émeraude en (4), (5) ou (6).	Nitrate d'argent produit tache jaune. La solution de la masse fondue dans l'eau régale est d'un jaune-brun, et passe au bleu par chlorure stanneux. Perle de borax : jaune-vert en (4); verte en (6).	Masse f. Elle donne avec l'eau solut. verte, se colorant en rouge par ac. acétique et se décolore ensuite. Perle de borax : couleur améthyste en (4), incolore en (6).

Si les essais précédents n'ont pas donné de résultat, il reste à faire les expériences suivantes :

(On fond l'essai avec du bisulfate de potassium, puis on broie la masse avec qqs grains de carbonate de sodium et qqs gouttes d'eau et on fait absorber la solut. par une bande de papier. Ac. acétique et ferroc. produisent tache jaune. Perle de borax : jaune en (4); verte en (6) surtout après add. de chlorure stanneux; ces col. ressemblent à celle que donne le fer, mais s'en distinguent en ce que la perle d'urane émet à chaud une lumière vert-bienâtre, analogue à la teinte de fluorescence du verre d'urane. Les perles de borax du plomb, de l'acide stannique et de qqs autres composés produisent un phénomène lumineux analogue, mais ne présentent pas la coloration de la perle d'urane.

Recherche du soufre. — L'essai réduit avec du carbonate sodique sur la baguette de charbon, est placé sur une lame d'argent et humecté d'eau : la formation d'une tache brune ou noire indique la présence du soufre; toutefois cette réaction n'est caractéristique que si l'on s'est assuré, d'après la table 148 c, de l'absence du sélénium et du tellure, qui produisent une tache semblable sur l'argent.

Recherche du phosphore. — L'essai parfaitement sec est chauffé dans le tube avec un morceau de magnésium ou de sodium, et la masse est humectée d'eau; le développement de l'odeur très-caractéristique de l'hydrogène phosphoré indique la présence du phosphore.

Si l'essai ne contient pas d'élément donnant un enduit, on peut reconnaître les phosphates en le fondant au fil de platine dans la zone (5), avec du borax et un petit morceau de fil de fer très-fin; il se produit un globe blanc de fer phosphoré, magnétique.

Section IV. — Analyse spectrale.

(149) Méthode pour rendre les descriptions des spectres comparables.

Cette méthode consiste à convertir à l'aide d'une table, ou mieux d'une courbe, les nombres lus sur l'échelle du spectroscope (numéros) en longueurs d'onde (λ). Pour construire la courbe de correspondance des numéros aux λ , courbe différente pour chaque instrument, on se procurera du papier quadrillé, et l'on marquera sur une ligne horizontale la position d'un certain nombre de raies bien caractéristiques; chaque millimètre représentera par exemple une division du micromètre. Cela fait, on cherchera dans les tables suivantes les λ correspondant aux raies enregistrées et l'on marquera ces λ de la même manière sur une ligne verticale, chaque millimètre pourra représenter une variation de 2 millièmes de millimètre dans la longueur d'onde (2,0 dans nos tables). On indiquera par un point l'intersection des lignes horizontale et verticale correspondant au λ et au numéro de chaque raie, puis on réunira tous les points par une courbe continue.

Voici quelles sont les sources de lumière qui permettent de construire la courbe avec une précision suffisante : étincelle de la bobine ou mieux de la bouteille de Leyde éclatant dans l'air entre des pôles de platine; étincelle éclatant entre des pôles de zinc; de zinc mouillé de mercure; d'étain; de cuivre; flamme colorée par des sels de sodium, de thallium, de potassium et de lithium.

Dans les tables suivantes, qui ne contiennent que les principales raies des éléments, *g* indique la gauche d'une bande dégradée vers la droite, c'est-à-dire vers le violet; *d*, la droite d'une bande dégradée vers la gauche; *m*, le milieu d'une bande diffuse; δ = diffuse; $\delta\delta$ = très-diffuse; *f* = faible; *!* = vive; *!!* = très-vive, etc.

On se rappellera que les limites des diverses couleurs occupent dans le spectre les positions suivantes :

723	}	Rouge.	|	492	}	Bleu.
647		Orangé.		455		Indigo.
585	}	Jaune.		424	}	Violet.
575		Vert.		397		Ultra-violet.
492						

(150) Raies caractéristiques en λ .

AIR. — Étincelle.					
		647,1 !	O	553,4	Az
		594,2 !	Az	549,5 !	Az
660,2	Az	593,2	Az	521,0 f	O
656,2 !!	H	567,8 !!!	Az	517,7 !	Az
648,0	Az	566,6	Az	504,5 !	Az

502,5	Az	508 d !	646,5 g
500,3 !!! double	Az	484,5 d !	639,2 g
494,4 f	O	ANTIMOINE.— <i>Étincelle.</i>	632,4 g !
492,4 f	O		624,9 g !
490,6 f	O	<i>Bouteille de Leyde.</i>	618,3 g
486,1 ! m	H		612,5 g
480,2	Az	630,4	606,6 g
478,8	Az	612,9 !	601,2 g
477,9	Az	607,8 !	595,7 g
470,6	O	600,3 !!	590,5 g
469,8	O	594,0	585,3 g !
464,9	O	589,4	580,2 g !
464,4 !	Az	563,8	575,2 g !
463,0 !	Az	556,7	544,2
462,1	Az	546,3	540,6 g
461,3	Az	474,4 !	537,2 g
460,7	Az	435,2	534,0 g
446,7	O	ARGENT.	.....
444,7	Az		497,2 g
Bande $\delta\delta$		<i>Étincelle dans les so-</i>	494,9 g
441,8	O	<i>lutions d'azotate.</i>	481,3 g
441,4	O	546,4 !!!	472,2 g
436,8 δ	O	520,7 !!	466,6 g
434,8 !	O		464,9 g
434,0 m $\delta\delta$	H	ARSENIC — <i>Étincelle.</i>	457,4 g
431,8	O	<i>Bouteille de Leyde.</i>	448,9 g !
423,0 m $\delta\delta$	O		444,7 g
419,0 δ	O	616,9 !	434,6 g !!!
418,4 δ	O	611,0 !	427,1 g !!
411,9	O	602,4 f	420,3 g !
410,1 m f δ	H	565,4 !	414,4 g
408,0 triple	O	555,8 !	409,8 g
404,0 m $\delta\delta$	Az	549,8	406,3 g
399,5	Az	533,2	400,2 g
ALUMINIUM.— <i>Étincelle.</i>		AZOTE. — <i>Étincelle.</i>	395,2 g
<i>Bouteille de Leyde.</i>			En outre : <i>pôle négatif.</i>
624,4		<i>Bouteille de Leyde.</i>	522,7 g cannelée
623,4		(Voir AIR).	470,9 g ! id.
572,2 !		<i>Étincelle à faible dis-</i>	428,4 g !! id.
569,5 !		<i>tance ou dans le gaz</i>	
505,6 !		<i>raréfié : Bandes dans</i>	BARYUM.
466,2 !		<i>l'orangé, le bleu et le</i>	<i>Étincelle dans les so-</i>
396,4		<i>violet.</i>	<i>lutions salines.</i>
394,4		678,6 g	553,5 !
Avec la bobine seule,		670,4 g	531,2
bandes cannelées, dé-		662,2 g	524,2 m !!!
gradées à gauche.		654,2 g	513,6 m !!

493,2
455,6
*En solutions étendues
ou dans la flamme*
553,5 !!! et des bandes
ombrées vers la gau-
che et dues à l'oxyde.

Principales :
603,1 d
586,6 d
549,2 d

BISMUTH. — *Étincelle.*
Bouteille de Leyde.

612,9 !
605,7 !
586,2 !
581,6
571,7
545,0 !
527,0 !!
520,8 !!
514,4 !!!
512,4 !!
499,3 !
472,2 !!!
456,0
430,0
425,9

*Étincelle dans les so-
lutions.*

555,2 !
520,8
472,2 !!!
411,8

BORE.

*Étincelle dans les com-
posés haloïdes.*

581,0 env.
Acide borique dans la
flamme.
548,0 !! m
519,2 bande δ m
494,0 bande δ m

BROME.

*Étincelle dans la va-
peur.*

635,6
616,5
533,5 !
531,0
524,0 !
518,5 !
506,0
493,0
481,5 !
478,5 !
470,5
436,7

*Par absorption, ban-
des dégradées vers
la gauche.*

CADMIUM.

*Étincelle dans les so-
lutions salines.*

643,8
508,5 !!!
479,9 !!
467,7

CALCIUM.

*Étincelle dans les so-
lutions salines.*

626,5
620,2 !!!
618,1 !!!
593,3
554,3 m !
551,7 m !
422,6

Le chlorure de calcium
dans les flammes
donne à peu près
le même spectre.

CARBONE.

Selon Angström, les seu-
les raies du carbone
sont les suivantes,

qu'on obtient, avec
les raies de l'oxy-
gène, au moyen d'une
forte *étincelle* écla-
tant dans l'acide car-
bonique.

658,3 !
657,7 !!
.....
564,6
.....
514,4
426,6 !!!

Les bandes ombrées à
droite de la base des
flammes carbonées
et de l'étincelle dans
les hydrocarbures
(bandes du carbone
d'Attfield et Morren)
seraient dues selon
Angström à l'acéty-
lène : en voici les po-
sitions :

618,7
611,9
605,6
.....
563,3 !! g
558,3 ! g
553,8 g
516,4 !!! g
512,8 !! g
509,8 g
473,6 ! g
471,4 g
431,1 g !

Enfin les tubes de Geiss-
ler remplis d'oxyde
de carbone donnent
les bandes suivantes :

607,8 g
560,7 !! g
519,7 ! g
483,4 g
450,9 g

CÉRIUM.

Fortes étincelles écla-
tant sur le chlorure.

551,4
540,9
539,2
535,2 !
527,3 !
471,3
462,8 !
457,3 !
456,2 !! double
452,7 !! double
447,4
446,0 !
441,9
439,4
429,6
428,9

CÉSIIUM.

Sels dans la flamme.

621,9
600,7
459,7 !!
456,0 !!!

CHLORE.

Étincelle dans le gaz.

611,0 !
546,0 !
544,5 !
542,3 !!
539,0 !
521,6 !!! δ
510,4 !
507,5 !
492 doub., la seconde.
489,5
482
484
479,5
457 δ

CHROME.

Étincelle dans les so-
lutions salines.

520,5 ll

429,0

427,5

425,5 !

COBALT.

Étincelle dans les so-
lutions salines.

548,3
535,3 !!!
534,0 !!!
527,9
526,5 !!
521,2 !
486,8 !!
484,0
453,3
411,9

CUIVRE. — *Étincelle.*

Bouteille de Leyde.

638,0
578,4
570,0 !
529,2
521,7 !!!
515,3 !!
510,5 !
.....

L'étincelle dans les so-
lutions salines donne
surtout

521,7 !!!
510,5 !!

Le chlorure dans le
gaz donne de belles
bandes bleues à dou-
ble dégradation vers
la gauche, avec

550,6 !!!
543,9 !
538,5 !!
526,0 d !

DIDYME.

(Voyez LANTHANE.)

ERBIUM.

Fortes étincelles dans
la solution de chloru-
re.

622,4 !
615,8
600,4
598,25 !
558,75
555,5 !
547,6 !
535,2
533,4
478,58

FER.

Étincelle dans les so-
lutions de chlorure.

537,0
532,6 !!!
526,7 !!!
523,4 !!!
519,2
516,8
513,9
495,9 !!
492,3 !!
489,4
440,6 !
438,3 !

ÉTAIN.

Étincelles fortes dans
solutions concentrées.

645
579,8
563,4 !

.....
452,6 !

Avec la bouteille de
Leyde, les raies sui-
vantes gagnent beau-
coup en éclat.

558,9
556,1

De même avec le métal.

FLUOR.

Étincelle dans les composés volatils du fluor.

92 env.
86 ! env.
78 env.
40
23

GALLIUM.

Étincelle dans les solutions de chlorure.

417 !
403,4

GLUCINIUM.

Étincelle dans les solutions de chlorure.

457,2
448,8

HYDROGÈNE. (Voy. AIR.)

INDIUM.

Sels dans la flamme ou étincelle dans les solutions.

454,4 !!!
410,4 !!

IODE.

Étincelle dans la vapeur.

607,5
596 !
578
576,5
574
574,5
568,5
563
549,6 !
547,0 !
544,7 !
540,7 !

534,8 !
533,8 !
524,3
545,8
.....

Par absorption, bandes dégradées vers la gauche, du rouge au bleu.

IRIDIUM et RUTHÉNIUM.

634,7 } ?
544,9 }
529,9

LANTHANE et DIDYME.

Fortes étincelles dans les chlorures.

545,4 f La
530,3 f La
518,7 La
518,2 La !
512,95 Di f
494,4 Di
492,1 La !
490,1 Di
489,9 La !
488,25 Di
469,1 La
466,3 La !
466,1 La
465,4 La
462,0 La
457,95 La !
455,75 La !
452,5 La !
443,0 La
438,25 La !
435,4 La !
433,0 La !
429,5 La !
428,6 La !
426,8 La
419,6 La
415,15 La
412,1 La
408,16 La
407,65 La

LITHIUM.

Sels dans la flamme.

670,5 !!!!
610,2

Étincelle dans les solutions salines.

670,6 !
610,2 !!
460,4

MAGNÉSIUM.

Étincelle dans les solutions salines.

518,3 !!
517,2 !
516,7 !
En outre avec le métal :
448,3

MANGANÈSE.

Étincelles courtes dans la solution du chlorure.

604,8 ! triple
558,7
533,9
482,3 !!!
478,3 !!
475,5 !!
446,2
403

Les étincelles plus longues donnent en outre de belles bandes dégradées à gauche. Les plus visibles sont :

558,7 !! d
536,0 ! d
On obtient les mêmes bandes dans le gaz avec traces de
403

<p>MERCURE.</p> <p><i>Étincelles dans les solutions ou sur le métal.</i></p> <p>578,9 ! 576,8 ! 546,0 !!! 494,6 f 435,7 !! 407,8 404,7</p>	<p><i>Avec forte étincelle.</i></p> <p>479,3 !!!</p> <p>Le chlorure d'or dans le gaz donne de belles bandes dégradées à gauche, dont les plus visibles sont</p> <p>530,0 !! d 520,0 ! d</p> <p>OSMIUM. — Étincelle.</p> <p>..... 442,2 </p>	<p>526,3 !!! m δ 510,6 !! m δ</p> <p>PLATINE.</p> <p><i>Étincelle assez courte dans le chlorure.</i></p> <p>547,6 !!! 539,0 530,2 !! 522,8 ! 505,9 ! 455,4 444,2</p>
<p>MOLYBDÈNE.</p> <p><i>Fortes étincelles dans le chlorure.</i></p> <p>602,9 ! 588,7 ! 585,7 556,9 ! 553,4 ! 550,5</p>	<p>OXYGÈNE. (Voy. AIR.)</p> <p>PALLADIUM.</p> <p><i>Étincelle dans la solution de chlorure.</i></p> <p>569,6 566,8 554,7 ! 539,3 529,4 !!! 516,5 !! 511,4 double 421,4</p>	<p>Dans le gaz le chlorure de platine donne de belles bandes pendant un instant.</p> <p>PLOMB.</p> <p><i>Étincelle dans l'azotate concentré.</i></p> <p>600,4 520,4 500,3 !! 405,6 !!!</p>
<p>NICKEL.</p> <p><i>Étincelle dans les solutions salines.</i></p> <p>547,6 !!! 508,4 !! 503,6 501,7 498,4 486,7 471,5 ! 440,4</p>	<p>PHOSPHORE.</p> <p><i>Étincelle dans la vapeur.</i></p> <p>603,8 !! 601,7 !! 550,5 542,0 ! 524,5 ! 460 459</p>	<p>Avec le métal et la bouteille de Leyde, on a en outre :</p> <p>560,7 !! 438,6 !! 424,6 !!</p> <p>POTASSIUM.</p> <p><i>Sels dans la flamme.</i></p> <p>768,0 double !!! 404,5</p>
<p>OR.</p> <p><i>Étincelle assez courte dans le chlorure concentré.</i></p> <p>627,8 !! 583,6 !!! 565,8 523,0 ! 506,3 479,3 !</p>	<p><i>L'hydrogène entraînant des traces de phosphore brûle avec une flamme dont le noyau vert fournit les bandes</i></p> <p>560,5 ! m δ</p>	<p>A une très-haute température ou avec l'étincelle et le sel fondu, on a en outre :</p> <p>694,6 583,4 !! 580,4 ! 578,3 535,5 !</p>

533,6 !

531,9

RUBIDIUM.

Sels dans la flamme.

780,0

629,7

421,6 !!

420,2 !!!

SÉLÉNIUM.

Étincelle dans la vapeur.

530,7 !!

522,3 !

517,7 !

514,2 !

509,5

507,0

499,5

484,0 double.

SILICIUM.

Étincelle entre des p^oles de silicium.

637 !

635 !!

599,3 !

597

505,8

504

SODIUM.

Sels dans la flamme ou l'étincelle.

589,5 !

588,9 !

L'étincelle avec le sel fondu ou le métal donne en outre :

615,6 double.

568,7 !! double.

498,2 double.

SOUFRE.

Étincelle dans la vapeur.

567,4

564,5

561,3

547,4 !

545,5 !!

544,4 !!

543,2 !!

534,5

532,2

502,7 ! double.

501,3

499,4 ! double.

492,6

.....

A une faible pression, l'étincelle donne des bandes dégradées vers la gauche; les plus brillantes sont :

525 d

519 d

508,8 d

504,0 d

484 d

465,5 d

461,5 d

447 d

....

STRONTIUM.

Étincelle dans les solutions de chlorure.

662,7 g !

649,7 g

636,4 g !!

624,3 g^o

605,8 d !!!

603,4 m^o !

460,7 !

421,5

Dans la flamme, le chlorure de strontium donne le même spectre avec 460,7 !! et s'il y a beaucoup de chlorure non décomposé, 635,0 m !!!

TANTALE ?

TELLURE.

Fortes étincelles dans la vapeur.

643,7 !

597,3 !

593,5

575,5 !

570,7 !

564,7 !

544,7

521,7

THALLIUM.

Étincelle ou flamme.

534,9 !!!!

Dans la flamme, on a en outre :

568,0 traces.

THORIUM.

Fortes étincelles dans le chlorure.

439,2 !

438,4 !

428,4 !

427,7

TITANE.

Fortes étincelles dans le chlorure.

625,7

597,8

596,5

595,2

589,9

586,5

567,4

566,4

564,3

551,3

551,2

533,7

529,7

528,3

522,3

520,9

Section V. — Analyse des gaz.

(150 a). Quelques réactions des gaz applicables à leur séparation.

<i>Oxygène</i>	Absorbé par les pyrogallates alcalins, le phosphore et le chlorure cuivreux.
<i>Chlore</i>	Soluble dans l'eau. Absorbé par le mercure.
<i>Azote</i> ..	Insoluble dans les dissolvants. S'unit au rouge, au titane, au magnésium, etc.
<i>Acides chlorhydrique, bromhydrique, iodhydr.</i>	Absorbés par l'eau, la potasse, ou le borax pulvérulent.
<i>Hydrogène sulfuré</i>	Soluble dans l'eau, la potasse. Absorbé par le sulfate de cuivre ou l'acétate de plomb humide. Attaqué par le brome et par l'acide sulfurique concentré.
<i>Acide sulfureux</i>	Très-soluble dans l'eau. Absorbé par la potasse ou le bioxyde de plomb sec.
<i>Ammoniaque</i>	Très-soluble dans l'eau. La solution bouillante perd tout son gaz.
<i>Méthylamine, éthylamine.</i>	Comme l'ammoniaque.
<i>Cyanogène</i>	L'eau en absorbe 4 1/2 vol. l'alcool 23 vol. Se combine à chaud avec le potassium.
<i>Protoxyde d'azote</i>	Détone avec son vol. d'hydrogène et fournit son vol. d'azote; soluble dans l'alcool.
<i>Bioxyde d'azote</i>	Soluble dans le brome et très-peu soluble dans l'acide sulfurique. Absorbé par la solution de sulfate ferreux.
<i>Hydrogène phosphoré</i>	Absorbé lentement par les solutions de sulfate de cuivre. Attaqué par le brome et l'acide sulfurique fumant.
<i>Acide carbonique</i>	Soluble dans l'eau. Absorbé par la potasse ou par la chaux sodée.
<i>Sulfure de carbone</i>	Absorbé par la potasse imbibée d'alcool.
<i>Acide cyanhydrique</i>	Absorbé par l'oxyde de mercure.
<i>Chlorure de cyanogène</i> ...	L'eau en dissout 25 volumes, l'alcool davantage. Absorbé par la potasse.
<i>Chlorure de méthyle</i>	Soluble dans 1/4 de son volume d'eau. Très-soluble dans l'alcool.
<i>Éther méthylique</i>	L'eau en absorbe 32 vol. à 40°; très-soluble dans l'alcool. Sol. dans l'ac. sulfurique.
<i>Hydrogène silicé</i>	1 vol. donne avec potas. 4 vol. d'hydrogène.
<i>Fluorure de silicium</i>	Absorbé par l'eau avec dépôt de silice gélatineuse.
<i>Chlorure de bore</i>	Absorbé par l'eau et la potasse.
<i>Fluorure de bore</i>	Absorbé par l'eau et la potasse. Carbonise le papier; colore les flammes en vert.

(150 b) Caractères eudiométriques de quelques gaz carbonés (Berthelot). — Voyez table 45.

Noms des gaz. (1 volume.)	O con- sommé.	CO ₂ pro- duit.	Contraction après absorpt. de CO ₂	Alcool absolu.	Ca ⁺ Cl ⁺ am- moniacal.	Brome.	Acide sulfurique.		Eau.
							Ordinaire.	Fumant.	
Hydrogène.....	4/2	"	1 1/2	insoluble.	insoluble	insoluble.	insoluble.	insoluble.	insol.
Oxyde de car- bone ¹	4/2	4	4 1/2	insoluble.	diss. 20 v.	insoluble.	insoluble.	insoluble.	insol.
Gaz des Marais (Méthane)....	2	4	3	diss. 4 1/2 vol. degaz	très - peu soluble.	tr. - peu s.	tr. - peu s.	tr. - peu s.	dis. 4/25 de vol.
Éthano.....	3 1/2	2	4 1/2	diss. 4 1/2 v.	tr. - peu s.	tr. - peu s.	tr. - peu s.	tr. - peu s.	tr. - p. s.
Propane.....	5	3	6	dis. 6 vol.	tr. - peu s.	tr. - peu s.	tr. - peu s.	tr. - peu s.	tr. - p. s.
Butane.....	6 1/2	4	7 1/2	très-sol.	tr. - peu s.	tr. - peu s.	tr. - peu s.	tr. - peu s.	tr. - p. s.
Éthylène.....	3	2	4	ass. sol.	ass. sol.	absorbe.	ab. t.-lent.	absorbe.	peu sol.
Propylène.....	4 1/2	3	5 1/2	très-sol.	un peu s.	absorbe.	absorbe.	abs. rap.	peu sol.
Butylène.....	6	4	7	très-sol.	un peu s.	absorbe.	absorbe.	abs. rap.	peu sol.
Amylène (Vap.).	7 1/2	5	8 1/2	très-sol.	un peu s.	absorbe.	absorbe.	abs. rap.	peu sol.
Acétylène.....	2 1/2	2	3 1/2	dis. 6 vol.	abs., précipi- té rouge	absorbe.	abs. lent.	absorbe.	soluble (1 v.).
Allylène.....	4	3	5	de gaz très-sol.	abs. pr. j.	absorbe.	absorbe.	abs. rap.	soluble.
Alcool (Vap.) ..	3	2	4	"	soluble.	très-sol.	très-sol.	très-sol.	très-sol.
Ether (Vap.)....	6	4	7	très-sol.	soluble.	soluble.	soluble	soluble.	soluble.
Benzine (Vap.) ² .	7 1/2	6	8 1/2	soluble.	"	"	"	soluble.	insol.

¹ Très-lentement soluble dans les alcalis (Formiates).² Absorbé par l'acide nitrique fumant (Nitrobenzine).

Section VI. — Analyse quantitative.

(151) *Facteurs pour le calcul des analyses.*

Élément dosé.	Corps trouvé.	Corps cherché.	Facteur.	Logarithme.
Aluminium	Alumine Al^3O^3	Al^3	0,53399	1,7275334
Ammonium	Chlorure d'ammonium AzH^4Cl	AzH^3	34857	5032049
	Chloroplatinate d'ammonium $(AzH^4)^2 PtCl^6$	AzH^3	07646	2,834343
	Platine Pt	AzH^3	47303	1,2381214
Antimoine	Oxyde d'antimoine Sb^2O^3	Sb^2	83366	9209890
	Antimoniate d'antimoine Sb^2O^4	Sb^2	78986	8975504
	Sulfure d'antimoine Sb^2S^3	Sb^2	71428	8538685
Argent	Chlorure d'argent $AgCl$	Ag	75274	8766277
	Cyanure d'argent $AgCN$	Ag	80560	9054495
	Oxyde d'argent Ag^2O	Ag	93099	9689450
	Sulfure d'argent Ag^2S	Ag	87063	9398336
	Anhydride arsénieux As^2O^3	As	75757	8794228
	Anhydride arsénique As^2O^5	As	65217	8143608
	— — As^2O^5	As^2O^3	86087	9349376
Arsenic	Sulfure d'arsenic As^2S^3	As	60949	7847528
	— — As^2S^3	As^2O^3	80444	9053347
	Arséniate ammoniac-magnés. $Mg, AzH^4 AsO^4$	$1/2 As^2O^3$	60542	7848415
	+ $1/2 H^2O$	Az^2	06300	2,7993405
Azote	Chloroplatinate d'ammonium $(AzH^4)^2 PtCl^6$	Az^2	44257	1,1540281
	Platine Pt	Az^2	25986	4147394
	Anhydride azotique Az^2O^3	Ba	89556	9520947
Baryum	Baryte BaO	Ba	58814	7694807
	Sulfate de baryum $BaSO^4$	Ba		

AGENDA DU CHIMISTE.

Baryum.....	Sulfate de baryum BaSO ⁴	BaO	1,817,3869
	Carbonate de baryum BaCO ³	Ba	842,470
	— BaCO ³	BaO	890,3539
Bismuth.....	Fluosilicate de baryum BaSiF ⁶	BaO	739,3429
	Oxyde de bismuth Bi ² O ³	Bi ²	953,0006
Bore.....	(Chromate de bismuth (BiO) ² Cr ² O ⁷	Bi ² O ³	844,9494
	Acide borique Bo ² O ³	Bo ²	497,3167
Brome.....	(Fluoborate de potassium BoKF ⁴	Bo ² O ³	443,3417
	Bromure d'argent AgBr.....	1/2 Bo ² O ³	628,9404
Cadmium.....	Oxyde de cadmium CdO.....	Br	42,554
	Sulfure de cadmium CdS.....	Cd	87,500
	Chaux CaO.....	Cd	777,37
	Sulfate de calcium CaSO ⁴	Ca	714,28
	— CaSO ⁴	Ca	293,95
Calcium.....	Carbonate de calcium CaCO ³	CaO	441,54
	— CaCO ³	Ca	40,000
	Anhydride carbonique CO ²	CaO	56,000
Carbone.....	Carbonate de calcium CaCO ³	C	272,73
	Carbonate de baryum BaCO ³	CO ²	44,000
	(Chlorure d'argent AgCl.....	CO ²	223,12
	— AgCl.....	Cl	24,728
Chlore.....	— AgCl.....	HCl	25,425
	Oxyde de chrome Cr ² O ³	1/2 Cl ² O ⁵	405,2610
	Anhydride chromique CrO ³	Cr ²	721,1924
Chrome.....	Oxyde de chrome Cr ² O ³	Cr	836,2418
	Chromate de plomb PbCrO ⁴	2CrO ³	717,5956
	Oxyde de cobalt CoO.....	CrO ³	1,344,13
	Cobalt Co.....	Co	0,34053
	Sulfate de cobalt CoSO ⁴	CoO	786,67
		Co	1,274,19
			0,38046
			1,580,3090

Élément dosé.	Corps trouvé.	Corps cherché.	Facteur.	Log rithme.
Cobalt.....	Sulfate de cobalt CoSO^4 Azotite de cobalt et de potassium $\text{Co}^2\text{O}(\text{AzO}^2)^4$, $6\text{KazO}^2 + 2\text{H}^2\text{O}$	CoO	0,48364	1,6845222
Cuivre.....	Oxide cuivrique CuO Oxide cuivreux Cu^2O Sulfure cuivreux Cu^2S	CoO Cu Cu ²	17336 79874 88814	2389489 9024054 9484668
Cyanogène.....	Cyanure d'argent AgCaz	Caz	79836	9021988
Étain.....	Oxide stanneux SnO Oxide stannique SnO^2 Oxide ferreux FeO	Sn Sn Fe	49439 88660 78667	2886739 9447787 8957926
Fer.....	Oxide ferrique Fe^2O^3 — Fe^3O^3 Sulfure de fer FeS	Fe ² 2FeO Fe	77778 90000 90000	8908568 8450980 9542425
Fluor.....	Fluorure de calcium CaFl^2	Fl ²	63582	8033342
Hydrogène.....	Eau H^2O	H ²	48718	6878895
Iode.....	Iodure d'argent AgI.....	I	41111	0457534
Lithium.....	Iodure de palladium PdI^2 Lithine anhydre Li^2O Phosphate de lithium Li^2PO^4 Magnésie Mg	I ² I ² Li ² Li ²	54029 70413 46745 48500	7326269 8476528 6697352 2671717
Magnésium.....	Sulfate de magnésium Pyrophosphate de magnésium $\text{Mg}^2\text{P}^2\text{O}^7$ — $\text{Mg}^2\text{P}^2\text{O}^7$	Mg MgO Mg ² 2MgO	60000 33343 21622 36036	7781513 5226137 3349599 5567366
Manganèse.....	Oxide manganoux MnO Oxide manganoso-manganique Mn^2O^4 — Mn^3O^4	Mn 3Mn 3MnO	77528 72125 93034	8894586 8580858 9686277
Mercure.....	Sulfure de manganèse MnS Mercure Hg..... Oxide mercurique HgO	MnO HgO Hg	84584 1,08000 0,92593	9145890 0,0331238 1,9665782

Élément dosé.	Corps trouvé.	Corps cherché.	Facteur.	Logarithme.
Mercure.....	Sulfure mercurique HgS	Hg	0,86479	1,9354015
	Chlorure mercurique Hg^2Cl^2	Hg^2	84941	9391174
	Oxyde de molybdène MoO^2	Mo	75000	8750613
	Oxyde de nickel NiO	Ni	78667	8957926
Nickel.....	Sulfate de nickel NiSO^4	Ni	38046	5803090
	— — NiSO^4	NiO	48364	6845222
	Anhydride phosphorique P^2O^5	P^2	43662	6401036
	Pyrophosphate de magnésium $\text{Mg}^2\text{P}^2\text{O}^7$	P^2	27928	4460398
Phosphore.....	— — $\text{Mg}^2\text{P}^2\text{O}^7$	P^2O^5	63964	8693566
	Phosphate d'argent Ag^2PO^4	$1/2 \text{P}^2\text{O}^5$	46954	2292722
	Pyrophosphate d'argent $\text{Ag}^2\text{P}^2\text{O}^7$	P^2O^5	23443	3700132
	Pyrophosphate d'uranyle $(\text{UO})^2\text{P}^2\text{O}^7$	P^2O^5	19777	2961604
Plomb.....	Chlorure de plomb PbCl^2	Pb	74476	8720163
	— — PbCl^2	PbO	80235	9043639
	Oxyde de plomb PbO	Pb	92823	9676556
	Sulfure de plomb PbS	PbO	93273	9997559
Potassium.....	Sulfate de plomb PbSO^4	Pb	68291	8343635
	— — PbSO^4	PbO	73572	8667126
	Chlorure de potassium KCl	K	52467	7198862
	— — KCl	$1/2 \text{K}^2\text{O}$	63192	8006621
Silicium.....	Chloroplatinate de potassium K^2PtCl^6	K^2	16039	2051773
	— — K^2PtCl^6	2KCl	30570	4852954
	— — K^2PtCl^6	K^2O	49318	2859622
	Potasse anhydre K^2O	K^2	83028	9192246
Sulfate de potassium.....	Azotate de potassium K^2AzO^3	$1/2 \text{K}^2\text{O}$	46587	6682647
	Sulfate de potassium K^2SO^4	K^2	44895	6521980
	— — K^2SO^4	K^2O	54072	7329724
	Silice SiO^2	Si	46667	6690099
Fluorure de potassium.....	Fluorure de potassium K^2SiF^6	H^2SiF^6	63726	8043167

Élément dosé.	Corps trouvé.	Corps cherché.	Facteur.	Logarithme.
Sodium	Chlorure de sodium NaCl.....	Na	39390	5953860
	— NaCl.....	$\frac{1}{2}\text{Na}_2\text{O}$	53065	7248082
	Soude anhydre Na_2O	Na^2	74229	8705736
	Sulfate de sodium Na_2SO_4	Na^2	32418	5107862
	— Na_2SO_4	Na_2O	43676	6402429
{	Carbonate de sodium Na_2CO_3	Na^2	43442	6379998
	— Na_2CO_3	Na_2O	58524	7673340
	Sulfate de baryum BaSO_4	S	43750	4383027
	— BaSO_4	SO^3	34326	5356232
	— BaSO_4	H^2SO_4	42043	6236637
Soufre	Sulfure d'arsenic As_2S_3	S^3	39080	5919546
	— As_2S_3	$3\text{H}^2\text{S}$	44547	6482260
	Anhydride sulfurique SO^3	SO^2	80019	9031934
	— SO^3	S	40056	6026676
	Acide sulfurique H^2SO_4	SO^3	81647	9419402
Strontium ...	Strontiane SrO	Sr	84544	9270674
	Sulfate de strontium SrSO_4	Sr	47664	6781905
	— SrSO_4	SrO	56380	7511254
	Carbonate de strontium SrCO_3	SrO	70169	8461453
	Iodure thalleux TiI_2	Ti	61659	7899965
Thallium	Chloroplatinate de Thallium Ti^2PtCl_6	Ti^2	33239	5216479
Titane.....	Anhydride titanique TiO_2	Ti	60976	7851389
Tungstène.....	Anhydride tungstique TuO_3	Tu	79340	8993279
Urane.....	Oxyde uraneux UO	U	88235	9456409
Vanadium	Oxyde uranoso-uranique U^2O^4	U^3	84906	9289384
	Anhydride vanadique V_2O_5	V^2	56488	7496136
	Oxyde de zinc ZnO	Zn	80247	9042288
Zinc	Sulfure de zinc ZnS	Zn	83444	9213795
	— ZnS	ZnO	66938	8258025

Usage des tables précédentes.

Pour avoir la quantité du corps à doser correspondant au poids de matière obtenu dans l'analyse, il suffit de multiplier ce poids par le nombre, pris dans la colonne *facteur*, qui se rapporte au corps trouvé et cherché. Ce facteur n'est autre que la quantité du corps cherché correspondant à 1 p. du corps trouvé. Si on désire savoir la proportion centésimale du corps à doser dans la matière soumise à l'analyse, on multiplie le précédent produit par 100 et on divise par le poids de matière employé. Ainsi :

Iodoforme soumis à l'analyse 0^g,316;
poids d'iodure d'argent obtenu 0^g,565;

on cherche dans la première colonne le corps simple, *iode*; dans la deuxième le corps trouvé, *iodure d'argent*; dans la troisième le corps dosé, *iode*; en face on trouve facteur 0,54029; log. 1,7326269.

Voici le calcul :

$$\frac{0,565 \times 0,54029 \times 100}{0,316} = 96,60.$$

La théorie donne 96,69, pour la quantité d'iode renfermée dans 100 p. d'iodoforme.

Ou par logarithmes :

$$\begin{array}{r} \text{Log. } 0,570 \quad 1,75205 \\ \text{Log. facteur } 1,73263 \\ \text{Log. } 100 \quad 2 \\ \hline 1,48468 \end{array}$$

$$- \text{Log. } 0,316 \quad - 1,49969$$

$$\text{Log. quant. } \% \quad 1,98499 = \text{Log. } 96,60$$

(152) Facteurs pour analyses de chimie biologique.

Corps trouvé.	Corps cherché.	Facteur.	Logarithme.
Platine Pt.....	urée	0,3050	1,48430
Chloroplatinat d'ammonium 2AzH ⁴ Cl, PtCl ⁴	urée	0,1347	12937
Carbonate de baryum BaCO ³	urée	0,3047	48387
Chlorure de zinc et de créa- tinine (C ⁴ H ⁷ Az ³ O) ² , ZnCl ² ..	créatinine	0,6247	79567
Fer Fe.....	hémoglobine	232,5	2.36642

(153) Table pour le dosage de l'urée par le procédé Yvon.

Si l'on introduit dans l'appareil 1 centimètre cube d'urine non étendue, la table suivante donne directement la teneur de 1 litre d'urine en grammes d'urée, le volume gazeux étant réduit à zéro et 0,760 :

c. c. d'azote =	gr.	c. c. d'azote =	gr.
1	2,94 d'urée.	6	17,65 d'urée.
2	5,88	7	20,59
3	8,82	8	23,53
4	11,76	9	26,47
5	14,70	10	29,41

Soit une urine donnant, après correction, pour 1 centimètre cube, 8,3 centimètres cubes d'azote; elle renfermera $23^{\text{r}},53 + 0^{\text{r}},88 = 24^{\text{r}},41$ d'urée par litre.

FORMULE DE LA LIQUEUR D'YVON.

Lessive soude, 35 gr.; eau distillée, 125 gr.; brome, 5 centim. cub.

(154) Calcul des analyses organiques.

Poids de l'eau divisée par 9 ou multipliée par 0,1111 = hydrogène;

Poids de l'acide carbonique multiplié par $\frac{3}{11}$ ou par 0,2727 = carbone.

Nota. — Le chlorure de calcium doit être absolument neutre; la potasse du tube de Liebig doit avoir pour densité 1,45.

(155) Formule pour le dosage de l'azote en volume.

Soit V le volume de l'azote mesuré à la pression p et à la température t , de la cuve à eau; m la tension maxima de la vapeur d'eau à la température t ; g le poids de 1 cent. cube d'azote, soit $0^{\text{r}},0012562$; si le poids de substance employé à l'analyse, on a :

$$\text{Poids de l'azote} = \frac{V(p-m)}{760(1+0,00367t)} g.$$

La table (27) donne les tensions de la vapeur d'eau, et la table (156) les valeurs de $\frac{0,0012562}{760(1+0,00367t)}$.

En multipliant ce poids par $\frac{100}{s}$, on a la teneur pour 100 en azote de la substance analysée.

(156) Table des valeurs de $\frac{0,0012562}{760(1+0,00367t)} = a$

t°	a	t°	a	t°	a
	0,00000		0,00000		0,00000
0°	16529	11°	15888	22°	15294
1	16468	12	15832	23	15242
2	16409	13	15776	24	15191
3	16349	14	15721	25	15140
4	16290	15	15667	26	15089
5	16231	16	15612	27	15039
6	16173	17	15558	28	14989
7	16115	18	15505	29	14939
8	16057	19	15452	30	14890
9	16000	20	15399	31	14841
10	15944	21	15346	32	14792

(157) Dosage du chlore, du brome et de l'iode.

Le corps (0^r,2 à 0^r,5) est chauffé, à 180° pendant deux à trois heures, dans un tube scellé, avec 10 cent. cubes d'acide azotique pur et environ 1 gramme, non pesé exactement, d'azote d'argent. On pèse le chlorure, le bromure ou l'iode d'argent (voy. table 151).

(158) Dosage du soufre et du phosphore.

Le corps (0^r,2 à 0^r,5) est chauffé en tube scellé à 180° ou, pour les corps réfractaires à 220° avec 10 cc. d'acide azotique très-concentré et pur, auquel on a ajouté un peu d'acide chromique si besoin est. Au bout de deux à trois heures de chauffe, on évapore au bain-marie, on reprend par l'eau et l'on précipite la liqueur par l'azotate de baryum ou le sulfate de magnésium et l'ammoniaque. On pèse le sulfate de baryum ou le pyrophosphate calciné de magnésium (voy. table 151). Dans le cas où l'on a employé l'acide chromique, il est nécessaire, avant l'évaporation, de réduire l'excès de cet acide en ajoutant de l'alcool au contenu du tube.

(159). Formules pour les analyses indirectes.**POTASSIUM ET SODIUM PAR LES SULFATES.**

Soit : P poids des sulfates mélangés,
S poids de l'anhydride sulfurique SO³ contenu dans P,
K poids du sulfate de potassium contenu dans P,
Na poids du sulfate de sodium contenu dans P :
On a : $K = 5,41785 P - 9,61908 S$ $Na = P - K$

POTASSIUM ET SODIUM PAR LES CHLORURES.

Soit : P poids des chlorures mélangés,
C poids du chlore contenu dans P,
K et Na poids des chlorures respectifs.
On a : $K = 4,63485 P - 7,64701 C$ $Na = P - K$

STRONTIUM ET CALCIUM PAR LES CARBONATES.

Soit : P poids du carbonate mixte,
C poids de l'anhydride carbonique CO² contenu dans P,
Ca et Sr poids des carbonates respectifs.
On a : $Sr = 3,10537 P - 7,05766 C$ $Ca = P - Sr$

CHLORE ET BROME.

Soit : P poids du chlorure et bromure d'argent mélangés,
A perte de poids de P après le traitement par le chlore,
Br poids du bromure et Cl poids du chlorure d'argent.
On a : $Br = 4,22254 A$ $Cl = P - Br$

Section VII.—Propriétés des corps.

(100) Formule et solubilité des principaux composés minéraux.

La solubilité est indiquée pour l'eau à 15° et à 100°; pour l'alcool, sans signe, vers 15°. Le chiffre donne le poids du sel soluble dans 100 parties de dissolvant. Les chiffres indiqués par les différents observateurs divergent beaucoup; on a choisi ceux qui semblent mériter le plus de confiance. Aq. = H²O.

i. veut dire insoluble, insoluble dans; — sol. ou s. soluble, soluble dans; — ts. très-soluble; — ps. peu soluble; — b. bouillant; — déliq. déliquescant; — déc. décomposé par le dissolvant; — amm. ammoniac, — O en toutes proportions; s. glycérine précédé d'un chiffre, soit 20, indique que 20 p. du corps se dissolvent dans 100 p. glycérine.

Corps.	Formules.	Solubilité dans 100 p.			Remarques.
		Eau froide.	Eau bouillante.	Alcool concentré.	
Alumine.....	Al ² O ³	i.	i.	i.	insol. acides. L'hydrate y est ts.
Oxyde d'antimoine.....	Sb ² O ³	i.	i.	i.	sol. acide tartriq.
Acide antimonique.....	Sb ² O ⁵	i.	i.	i.	ts. à 50° d. eau.
Antimoniate de potassium de Fremy.....	K ² H ² Sb ² O ⁷ + 7 aq.	ps.	décomp.	i.	sol. HCl et glycérine.
Oxyde d'argent.....	Ag ² O	i.	i.	i.	sol. acides et sels amm.
Acide arsénieux.....	As ³ O ³	op. 4, 2	44	0,72	20 s. glycérine.
Arsénite de calcium.....	CaHAsO ³	i.	i.	i.	s. acides et AzH ³ .
— de potassium.....	K ² HAsO ³	ts.	ts.	ts.	sol. dans 33000 p. eau ammon.
— de sodium.....	Na ² HAsO ³	ts.	ts.	ts.	
Acide arsénique.....	As ² O ⁵	150	i.	i.	
Arséniate d'argent.....	Ag ³ AsO ⁴	i.	i.	i.	
— de baryum.....	Ba ³ (AsO ⁴) ²	0,05			

Corps.	Formules.	Solubilité dans 100 p.			Remarques.
		Eau froide.	Eau bouillante.	Alcool concentré.	
Arséniate					
— de calcium...	$\text{Ca}^2(\text{AsO}_4)^2$	i.	i.		sol. dans acides.
— ferrique.....	$\text{Fe}^2(\text{AsO}_4)^2$	i.	i.		50 s. glycérine.
— de potassium.	K^2AsO_4	déliq.	ts.	4	50 s. glycérine.
— de sodium.....	$\text{Na}^2\text{AsO}_4 + 12 \text{ aq.}$	28	ts.	4,8	
— ammon. - magnés. à 100°.					
Azotate d'ammonium....	$\text{Mg. AzH}^4\text{AsO}_4 + 1/2 \text{ aq.}$	0,02	i.	i.	0,006 eau amm.
— d'argent.....	AzH^4AzO_5	200	extr. s.	43; b. 88	s. glycérine et éth.
— de baryum.....	AgAzO_5	100	200	40; b. 25	
— de cobalt.....	$\text{Ba}(\text{AzO}_5)^2$	8	35	i.	
— mercurieux.	$\text{Co}(\text{AzO}_5)^2 + 6 \text{ aq.}$	déliq.	ts.	100	
— mercurique	$\text{Hg}^2(\text{AzO}_5)^2 + 2 \text{ aq.}$	décomp.			
— de plomb.....	$\text{Hg}(\text{AzO}_5)^2 + 2 \text{ aq.}$	décomp.			
— de potassium.....	$\text{Pb}(\text{AzO}_5)^2$	50	140	i.	
— de sodium.....	KAzO_5	30	335	b. 2	
— de strontium.....	NaAzO_5	85	225	i.	
— d'urane.....	$\text{Sr}(\text{AzO}_5)^2$	20	50	0,01	
— de zinc.....	$(\text{UO})\text{AzO}_5 + 3 \text{ aq.}$	215	ts.	333	
Azotite de plomb.....	$\text{Zn}(\text{AzO}_5)^2 + 6 \text{ aq.}$	déliq.	ts.	sol.	25 s. éther.
— de sodium.....	$\text{Pb}(\text{AzO}_5)^2\text{PbO}$	0,08	26,4		
Hydrate de baryum.....	NaAzO_5	ts.	ts.	i.	s. ac. acétique.
— cristallisé.....	BaH^2O_5	4	50	sol.	
Acide borique.....	$\text{BaH}^2\text{O}_5 + 8 \text{ aq.}$	5	ts.	b. 0,5	
Borax prismatique.....	BoO_5H_5	3	29	b. 0,9	40 s. glycérine.
Bromure d'ammonium....	$\text{Na}^2\text{Bo}^4\text{O}_7 + 10 \text{ aq.}$	6	200	b. 25	60 s. glycérine.
— d'argent.....	AzH^4Br	ts.	ts.	ps.	
— de cadmium.....	AgBr	i.	i.	ps.	s. AzH^3 , KCy , KBr
	$\text{CdBr}^2 + 4 \text{ aq.}$	ts.	ts.	sol.	s. dans éther.

Corps.	Formules.	Solubilité dans 100 p.			Remarques.
		Eau froide.	Eau bouillante.	Alcool concentré.	
Bromure ferreux.....	$\text{FeBr}^2 + 6\text{aq.}$	s.	ts.	s.	
— de lithium.....	LiBr	ts.	ts.	s.	
— mercurique.....	HgBr^2	0,4	4	s.	s. HBr
— de potassium....	KBr	25	100	0,5; b. 7	25 s. glycérine.
— de strontium....	$\text{SrBr}^2 + 6\text{aq.}$	87	250	s.	
— de sodium.....	$\text{NaBr} + 4\text{aq.}$	75	112	ps.	
Carbonate d'ammonium					
sesquibasique.....	$(\text{AzH}^4)\text{H}^2(\text{CO}^3)^3$	25	déc.	ps.	déc. à l'air.
Carbonate de baryum....	BaCO^3	0,007	0,006	ins.	
— de calcium....	CaCO^3	0,018	0,01	i.	
— ferreux.....	$\text{FeCO}^3 + \text{aq.}$	i.	i.	i.	
— lithium.....	Li^2CO^3	1,2	4,5	i.	
— magnésium....	$\text{MgCO}^3 + 3\text{aq.}$	2	déc.	i.	
— manganèse....	MnCO^3	0,01	i.	i.	
— plomb.....	PbCO^3	0,002	i.	i.	
— potassium....	$\text{K}^2\text{CO}^3 + 2\text{aq.}$	149	365	i.	
— sodium.....	Na^2CO^3	15	48	i.	
— id. cristall.	$\text{Na}^2\text{CO}^3 + 10\text{aq.}$	60	420	i.	98 s. glycérine.
— zinc.....	$\text{ZnCO}^3 + \text{aq.}$	0,005	i.	i.	
Hydrocarbonate de magnésium.....	$\text{MgH}^2\text{O}^2 + \text{MgCO}^3 + 3\text{aq.}$	0,01	0,4	i.	
Hydrocarbonate de zinc..	$3\text{ZnH}^2\text{O}^2 + 2\text{ZnCO}^3$	0,002	déc.	i.	
Bicarbonat de sodium...	NaHCO^3	10	déc. à 70°	i.	8 s. glycérine.
Hydrate de calcium....	CaH^2O^2	0,18	0,4	i.	
Chlorate d'ammonium...	AzH^4ClO^3	ts.	ts.	ps.	
— d'argent.....	AgClO^3	20	50	ps.	
— de baryum.....	$\text{Ba}(\text{ClO}^3)^2 + \text{aq.}$	25	125	i.	

Corps.	Formules.	Solubilité dans 100 p.			Remarques.
		Eau froide.	Eau bouillante.	Alcool concentré.	
Chlorate de potassium. . .	KClO_3	5,6	60	0,8	3,5 s. glycérine.
— de sodium.	NaClO_3	100	200	s.	
Perchlorate d'ammonium.	AzH^4ClO_4	20	ts.	ps.	
— de baryum.	$\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2 + 4\text{aq}$	ts.	22	ts.	20 s. glycérine. ts. glycérine.
— de potassium.	KClO_4	1,5	ts.	i.	
— de sodium.	NaClO_4	déliq.	ts.	ts.	
Chlorure d'aluminium. . .	$\text{Al}^3\text{Cl}^6 + 12\text{aq.}$	400	ts.	50; b 75	s. d. $\text{Na}^2\text{S}^2\text{O}_3$, KC_2 , NaCl , HCl .
— d'ammonium.	AzH^4Cl	37	100	12	
— antimonieux.	SbCl^3	s déc.	déc.	ts.	
— antimonique.	SbCl^5	déc.	i.	déc.	10 s. glycérine.
— d'argent.	AgCl	i.	i.	i.	
— de baryum.	$\text{BaCl}^2 + 2\text{aq.}$	40	72	0,01	s. d. HCl , NaCl , AzH^3
— de cadmium.	$\text{CdCl}^2 + 2\text{aq.}$	140	150	s.	
— de calcium.	$\text{CaCl}^2 + 6\text{aq.}$	400	650	13 b 70	
— cuivreux.	Cu^2Cl^2	i.	i.	i.	s. éther et glycér. s. d. éther.
— cuivrique.	$\text{CuCl}^2 + \text{aq.}$	60	ts.	s; b 100	
— stanneux.	$\text{SnCl}^2 + 2\text{aq.}$	270; déc.	déc.	s.	
— stannique.	$\text{SnCl}^4 + 5\text{aq.}$	ts.	déc.	déc.	s. d. 3 p. éther. s. d. éther.
— ferreux.	$\text{FeCl}^2 + 4\text{aq.}$	130	ts.	s.	
— ferrique.	$\text{Fe}^3\text{Cl}^6 + 6\text{aq.}$	ts.	ts.	ts.	
— de lithium.	$\text{LiCl} + \text{aq.}$	65	125	ts.	s. d. 3 p. éther. s. d. éther.
— de magnésium.	$\text{MgCl}^2 + 6\text{aq.}$	150	367	50; b 500	
— de manganèse.	$\text{MnCl}^2 + 4\text{aq.}$	150	650	53; b 100	
— mercurieux.	Hg^2Cl^2	i.	i.	i.	s. d. 3 p. éther. s. d. éther.
— mercurique.	HgCl^2	6,6	54	40; b 90	
— d'or.	$\text{AuCl}^3 + 4\text{aq.}$	65	ts.	ts.	

Corps.	Formules.	Solubilité dans 100 p.			Remarques.
		Eau froide.	Eau bouillante.	Alcool concentré.	
Chlorure d'or acide.....	$\text{AuCl}^3 + 3\text{HCl}$	s.	s.	s.	
— de palladium.....	$\text{AuCl}^4\text{Na} + 2\text{aq.}$	s.	s.	s.	s. alcool étheré.
— de platine.....	$\text{PdCl}^2 + 2\text{aq.}$	s.	ts.	s.	
— de plomb.....	$\text{PtCl}^4 + 8\text{aq.}$	s.	5	0,5	
— de potassium.....	PbCl^2	0,6	58	0,5 b2	
— de sodium.....	KCl	32	39,6	i.	20 s. glycérine.
— de strontium.....	NaCl	33	417	4,65	
— de zinc.....	$\text{SrCl}^2 + 6\text{aq.}$	300	tp.	100	50 s. glycérine.
Chloroplatinate d'ammo-	ZnCl^2				
— nium.....	$2\text{AzH}^4\text{Cl, PtCl}^4$	0,7	1,3	0,005	
— de césium.....	2CsCl, PtCl^4	0,05	0,38	i.	
— de potas-					
— sium.....	2KCl, PtCl^4	0,905	5,18	0,01	
— de rubi-					
— dium.....	2RbCl, PtCl^4	0,154	0,634	i.	
— de sodium.....	2NaCl, PtCl^4	ts.	ts.	s.	s. alcool étheré.
Acide chromique.....	CrO^3	ts.	ts.	s. froid.	
Chromate d'argent.....	Ag^2CrO^4	i.	i.	i.	s.d. AzH^3 ou AzO^3H
— de plomb.....	PbCrO^4	i.	i.	i.	ts. potasse.
— de potassium.....	K^2CrO^4	50	60	i.	
Dichromate de potas-	$\text{K}^2\text{Cr}^2\text{O}^7$	10	100	i.	
sium.....	AgCy	i.	i.	i.	s. cyanures.
Cyanure d'argent.....					
— et potas-	KAgCy^2	12,5	100	4	
— sium.....	HgCy^2	12	53	5. b20	27 s. glycérine.
— de mercure.....					

Corps.	Formules.	Solubilité dans 100 p.			Remarques.
		Eau froide.	Eau bouillante.	Alcool concentré.	
Cyanure aureau.....	AuCy	i.	i.	i.	s. cyanures.
— aurique.....	AuCy ³ + 6aq.	ts.	exl. s.	s.	
— de potassium...	KCy	28	422	4,2	s. alcool aqueux.
Ferrocyanure d. potassium.	K ⁴ FeCy ₆ + 3aq.	36	400	i.	
Ferricyanure d. potassium.	K ³ Fe ² Cy ₆	4,4	82	i.	
Fluoborate de potassium.	KFl, BF ³	ts.	s.	i.	
Fluorure d'ammonium.	AzH ⁴ Fl	ps.	ts.	ps.	attaque le verre.
— de baryum	BaFl ²	0,004	ps.	i.	
— de calcium	CaFl ²	s.	tr. p. s.	i.	
Fluosilicate de potassium.	KFl + 2aq.	i. déc.	ts.	i.	attaque le verre.
— de sodium....	CaFl ² , SiFl ⁴	0,13	déc.	i.	s. HF ¹ et HCl
Hypophosphite de sodium	2KFl, SiFl ⁴	ps.	0,66	i.	i. HCl
Hypo sulfite de sodium...	2NaFl, SiFl ⁴	dél.	ps.	i.	
Acide iodique.....	NaH ² PO ³	474	ts.	s.	fond à 480.
Iodate de baryum.....	Na ² S ² O ⁵ + 5aq.	s.	ts.	i.	
— de potassium....	IO ³ H	0,06	ts.	s.	
— de sodium.....	Ba(10 ³) ² + aq.	5	0,15	i.	
Iodure d'ammonium.....	KIO ³	7	32	i.	
— d'argent.....	NaIO ³	dél. ts.	35	i.	
	AzH ⁴ I	i.	ts.	s.	i. AzH ³ s. AgAzO ³
	AgI		i.	i.	KI, KCl, NaCl, KCy, HI.
— de cadmium.....	CdI ²	98	435	ts.	p. s. éther.
— ferreux... ..	FeI ² + 4aq.	ts.	déc.	s.	ts. glycérine.
— de lithium.....	LiI + 3aq.	dél. 150	600	ts.	s. alcool éthéré.
— mercurieux.....	Hg ² I ²	i.	i.	i.	

Corps.	Formules.	Solubilité dans 100 p.			Remarques.
		Eau froide.	Eau bouillante.	Alcool concentré.	
Iodure mercurique	HgI^2	ps.	ps.	0,8 b 8	s. 77 p. éther; s. KI, $HgCl^2$, etc.
— mercurico - potassique	$KI + HgI^2 + \frac{1}{2} aq.$	dél. déc.	déc.	s.	H^2O donne HgI^2 , + $(2KI, HgI^2)$.
— de palladium	PdI^2	i.	i.	i.	
— de platine	PtI^2	i.	i.	ps.	
— de plomb	PbI^2	0,08	0,5	i.	
— de potassium	KI	40	220	2,5	40 s. glycérine.
— de sodium	$NaI + 4aq.$	185	300	s.	
— de strontium	SrI^2	185	400	s.	40 s. glycérine.
— de zinc	ZnI^2	dél. s.	ts.	s.	
Hydrate de magnésium..	MgH^2O^2	0,02	i.	i.	
Protoxyde de manganèse hydraté	$4MnH^2O^2 + H^2O$	i.	i.	i.	i. alcal; ps. sels am.
Oxyde intermédiaire de manganèse hydraté....	$MnO, Mn^2O^3 + 4H^2O$	i.	i.	i.	
Sexquioxide de manganèse hydraté	$Mn^2O^3 + H^2O$	i.	i.	i.	
Peroxyde de manganèse hydraté	$4MnO^2 + H^2O$	i.	i.	i.	
Bioxyde de mercure	HgO	i.	traces.	i.	
Acide molybdique.	MoO^3	0,2	0,5	i.	
Molybdate d'ammonium..	$Mo^7O^{24}(AzH^6)^6 + 4H^2O.$	40	déc.	i.	
Nitroprussiate de sodium	$Na^4Fe^2Cy^{10}(AzO^3)^2 + 4aq.$	40	ts.	ps.	

Corps.	Formules.	Solubilité dans 100 p.			Remarques.
		Eau froide.	Eau chaude.	Alcool concentré.	
Acide osmique.....	OsO_4	s.	s.	s.	s. éther.
Permanganate de potassium.....	$\text{K}^2\text{Mn}^2\text{O}^8$	6,3	ts.	déc.	ts. glycérine.
Hydrate de potassium.....	KHO	200	ts.	ts.	ts.
Acide phosphorique.....	PO_4H^3	dél. ts.	ext. s.	ts.	ts.
— métaphosphorique.	PO_3H	dél. ts.	ts.	ts.	ts.
— pyrophosphorique.	$\text{P}^2\text{O}_7\text{H}^4$	ts	ts.	ts.	ts.
Phosphate d'ammonium ordinaire.....	$(\text{AzH}^3)^2\text{HPO}_4$	20	s.	i.	s. acides.
— de calcium.....	$\text{Ca}^3(\text{PO}_4)^3 + 2\text{aq}$	i.	i.	i.	s. acides ou citrate ammon. neutre
— rétrogradé.....	CaHPO_4	i.	i.	i.	(D = 1,09).
— de calcium acide.....	$\text{CaH}^2(\text{PO}_4)^2$	s.	s.	déc.	
— ferreux.....	$\text{Fe}^3(\text{PO}_4)^2 + 8\text{aq.}$	i.	i.	i.	
— ferrique.....	$\text{Fe}^2(\text{PO}_4)^3 + 4\text{aq.}$	i.	i.	i.	
— de magnésium ammoniacal.....	$\text{AzH}^4\text{Mg}, \text{PO}_4 + 6\text{aq.}$	0,005	i.	i.	i. eau ammon.
— de sodium.....	$\text{Na}^3\text{HPO}_4 + 42\text{aq.}$	25	50	i.	
— sod. ammon.....	$\text{Na}, \text{AzH}^4, \text{HPO}_4 + 4\text{aq.}$	16	100	i.	
— d'urane analytique.....	$(\text{UrO})^3\text{AzH}^4\text{PO}_4 + n\text{aq.}$	1.	i.	i.	i. acétate AzH^3 .
Pyrophosphate d'argent.....	$\text{Ag}^4\text{P}^2\text{O}_7$	i.	i.	i.	s. $\text{Na}^4\text{P}^2\text{O}_7$
— de fer.....	$\text{Fe}^3\text{P}^2\text{O}_7$	i.	i.	i.	s. acides.
— de magnésium.....	$\text{Mg}^2\text{P}^2\text{O}_7 + 5\text{aq.}$	i.	i.	i.	
— de sodium.....	$\text{Na}^4\text{P}^2\text{O}_7 + 10\text{aq.}$	s.	s.	s.	

Corps.	Formules.	Solubilité dans 100 p.			Remarques.
		Eau froide.	Eau chaude.	Alcool concentré.	
Pyrophosphate d'urane... — de potassium....	$(\text{UO})_2\text{P}_2\text{O}_7$ $\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7 + 3\text{aq.}$	i.	i.	i.	
Acide silicique	SiO_2	ts.	ts.	i.	
Silicate de sodium.....	$\text{Na}_2\text{O}, n\text{SiO}_2 + 4\text{aq.}$	i.	i.	i.	n inférieur à 9
Hydrate de sodium.....	NaHO	s.	s.	s.	i. éther; ts. glycérine.
		60	127		
Acide sulfurique.....	H_2SO_4	∞	∞	∞	
Sulfate d'aluminium	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 18\text{aq.}$	85	430	i.	
— d'aluminium et ammonium (alun ammoniacal)....					
— d'aluminium et potassium (alun potassique).....	$(\text{AzH}_4)_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 + 24\text{aq.}$	9	422	i.	
— d'ammonium	$\text{K}_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 + 24\text{aq.}$	9,5	358	i.	40 s. glycérine.
— d'argent	$(\text{AzH}_4)_2\text{SO}_4$	70	100	i.	sol. AzO^3H .
— de baryum	Ag_2SO_4	0,5	1,5	i.	
— de cadmium.....	BaSO_4	i.	i.	i.	
— de calcium	$\text{CdSO}_4 + 4\text{aq.}$	95	ts.	i.	
— de cérium	$\text{CaSO}_4 + 2\text{aq.}$	0,20	0,18	i.	$n=5, 6, 8, 9$ ou 12
— de chrome et potassium (alun de chrome).....	$\text{Ce}^2(\text{SO}_4)_3 + n\text{H}_2\text{O}$	17,8 (anh.)	1,5 à 2,2 (anh.)	i.	
— de cobalt.....	$\text{K}^2\text{Cr}^2(\text{SO}_4)_4 + 24\text{H}_2\text{O}$	20	50	i.	
— cuivrique.....	$\text{CoSO}_4 + 7\text{aq.}$	4	ts.	i.	30 s. glycérine.
— — ammon.	$\text{CuSO}_4 + 5\text{aq.}$	37	203	i.	
— ferreux	$\text{CuSO}_4 + 4\text{AzH}_3 + \text{aq.}$	60	déc.	i.	
	$\text{FeSO}_4 + 7\text{aq.}$	60	333	i.	25 s. glycérine.

Corps.	Formules.	Solubilité dans 100 p.			Remarques.
		Eau froide.	Eau chaude.	Alcool concentré.	
Sulfate ferreux ammon..	$\text{Fe}(\text{AzII}^4)^2(\text{SO}^4)^2 + 6\text{aq.}$	17	ls.	i.	d. eau à 75° — 56.
— ferrique.	$\text{Fe}^3(\text{SO}^4)^3 + 9\text{aq.}$	déc.	déc.	déc.	
— ferrico-potassique (alun de fer)...	$\text{K}^2\text{Fe}^3(\text{SO}^4)^4 + 24\text{aq.}$	20	ls.	i.	
— de lithium.....	$\text{Li}^2\text{SO}^4 + \text{aq.}$	35	28	ps.	
— de magnésium...	$\text{MgSO}^4 + 7\text{aq.}$	104	700	i.	
— de manganèse...	$\text{MnSO}^4 + 4\text{aq.}$	123	93	i.	plus s. à 60° qu'à l'ébullition.
— mercurique.....	HgSO^4	déc. i.		i.	
— — basique	$\text{Hg}^3(\text{SO}^4)_2$	0,05	0,2	i.	
— de nickel.....	$\text{NiSO}^4 + 7\text{aq.}$	75	350	i.	
— de plomb.....	PbSO^4	0,005	i.	i.	s. tartrate amm.
— de potassium...	K^2SO^4	10	26	i.	
— de potassium acide	HKSO^4	s.	s.	i. déc.	
— de potassium (bi)	$\text{K}^2\text{S}^2\text{O}^7$	33	100	déc.	
— acide anhydre...	Na^2SO^4	10	42	i.	
— de sodium.....	$\text{Na}^2\text{SO}^4 + 10\text{aq.}$	36	211	i.	Maximum de sol. d. eau à 33° — 305.
— — cristal.					
— — acide...	$\text{NaHSO}^4 + 2\text{aq.}$	50	100	i.	
— de strontium...	SrSO^4	0,03	0,03	i.	
— de zinc.....	$\text{ZnSO}^4 + 7\text{aq.}$	135	655	i.	35 s. glycérine.
Sulfite de potassium...	K^2SO^3	ts.	ts.	i.	ps. NaHSO^3
— de sodium.....	Na^2SO^3	25	100	i.	
— — acide...	NaHSO^3	ts.	ts.	i.	
Sulfocyanate d'ammon...	AzHCyS	105	ts.	s.	fond à 150°
— — de potassium	KCvS	430	ts.	s.	$d = 1,9$, fond à 161°

Corps.	Formules.	Solubilité dans 100 p.			Remarques.
		Eau froide.	Eau chaude.	Alcool concentré.	
Sulfure d'ammonium....	(AzH ³) ² S	ts.	ts.	s.	
antimonieux.....	Sb ² S ³	i.	i.	i.	s. KHO; tps. AzH ³
d'arsenic rouge..	As ² S ³	i.	i.	i.	s. AmHS.
d'arsenic jaune..	As ² S ⁵	i.	i.	i.	s. AmHS et AzH ³ .
de baryum	BaS	s. déc.	s. déc.	i.	
de cadmium	CdS	i.	i.	i.	
de carbone	CS ²	i.	i.	∞	s. lentement KHO.
cuivreux	Cu ² S	i.	i.	i.	
cuivrique.....	CuS	i.	i.	i.	
ferreux	FeS	i.	i.	i.	
mercurique.....	HgS	i.	i.	i.	
de molybdène....	MoS ³	i.	i.	i.	
de plomb	PbS	i.	i.	i.	
de potassium....	K ² S	s.	s.	s.	
de potassium (per- ta).....	K ² S ²	s.	s.	s.	
de sodium.....	Na ² S	s.	s.	s.	s. glycérine.
— (tétra)	Na ² S ⁴	s.	s.	peu s.	
de strontium	SrS	s. déc.	s. déc.	s.	
de zinc.....	ZnS	i.	i.	i.	
Tungstate de potassium..	K ² TuO ⁴ + (1,2 ou 5) aq.	s.	s.	i.	
— ac. de potass.	5K ² O, 42TuO ³ + 11 aq.	4 ⁴	s.	i.	
— de sodium.....	Na ² TuO ⁴ + 2 aq.	55	s.	i.	
Vanadate d'ammonium ..	(AzH ³)VO ³	s. (incol.)	430 ts. (jaune).	i.	
— de potassium ..	KVO ³	ps.	ts.	i.	tps. KHO étend.

(160 α) Tableau

Composition et caractères des

Noms. (1)	Composition et caractères extérieurs. (2)
Acerdèse.....	$Mn^{2+}O^2- H^2O$ — Gris d'acier foncé. N.
Actinote.....	Amphibole verte. $RO, SiO^2 (R=Mg, Ca, Fe)$.
Adulaire.....	Orthose. $K^2O, Al^2O^3, 6SiO^2$ — Tp, Tl; I, gris.
Agate.....	SiO^2 . Concrétionnée — Tl; R, N, I, gris, V.
Aimant.....	Magnétite. Fe^3O^4 — N. Métallique.
Albâtre.....	Gypse ou calcaire translucide.
Albite.....	$Na^2O, Al^2O^3, 6SiO^2$ — Tl; I, gris.
Almandin.....	$3FeO, Al^2O^3, 3SiO^2$ — Tp; R, RBr.
Alun.....	$K^2O, Al^2O^3, 4SO^3, 24H^2O$ — Tp; I.
Alunite.....	$3Al^2O^3, K^2O, 4SO^3, 6H^2O$ — Tl; I, J. K.
Alunogène.....	$Al^2O^3, SO^3, 18H^2O$ — Tl; I, J.
Ambré.....	Voyez Succin.
Amiante.....	Amphibole blanche souvent altérée — I, J, V.
Amphibole blanc	$RO, SiO^2 (R=Ca, Mg, Fe)$ — Tl; I, gris V.
— noire.	Hornblende. $R=(Fe, Ca, Mg)$. — N, V foncé.
Amphigène.....	$K^2O, Al^2O^3, 4SiO^2$ — Tl, I, gris J.
Analcime.....	$Na^2O, Al^2O^3, 4SiO^2, 2H^2O$ — Tp, Tl; I, Rose.
Anatase.....	TiO^2 — Br, Bl, Métallique; parfois Tp, I.
Andalousite....	Al^2O^3, SiO^2 — Gris, Rosé, Br, parfois Tp; V.
Andésine.....	$(CaNa^2)O, Al^2O^3, 4SiO^2$ — Tl; I, J, V.
Anglésite.....	PbO, SO^3 — Tp, I très vif éclat; J, V.
Anhydrite.....	CaO, SO^3 — Tp, Tl; I, gris Bl, R.

(1) Nomenclature française (Dufrénoy, Delafosse, Descloizeaux).

(2) Poids atomiques modernes. Formules dualistiques. Tp = Transparent. Tl = Translucide, N = Noir, I = Incolore ou blanc, R = Rouge, Bl = Bleu, J = Jaune, Br = Brun, V = Vert.

(3) L'échelle de dureté comprend 10 termes dont chacun raye tous les précédents. Ce sont : 1 Talc, 2 Gypse, 3 Calcite, 4 Fluorine, 5 Apatite, 6 Orthose, 7 Quartz, 8 Topaze, 9 Corindon, 10 Diamant.

(4) L'échelle de fusibilité comprend 6 termes qui sont : 1 Stibine, 2 Méso-type (fondent dans la flamme de la bougie en assez gros morceaux); 3 Granat almandin (fond en assez gros éclats à la flamme du chalumeau), 4 Amphibole actinote, 5 Orthose adulaire (ne fondent qu'en écailles très minces et à la par-

minéralogique.

principales espèces minérales

	Densité	Durété. (3)	Fusibilité. (4)	Solubilité. (5)	Forme cristalline. (6)
a	4,2—4,34	3,5—4	I	S	III mg^1
b	3—3,3	5—5,5	4b	I	IV
c	2,5—2,59	6	5	I	IV mg^1p
d	2,5—2,8	7	I	I	VI O
e	5—5,2	5,5—6,5	6	S	I a^1
f					
g	2,5—2,64	6—6,5	4b	I	V, g^1pmta^3
h	3,5—4,3	7—7,5	3	diff S	I b^1a^2
i	1,9	2—2,5	1 puis I	SS	I a^1p
j	2,77—2,80	3,5—4	I	très peu S	VI r
k	1,6—1,8	4,5—2	2 puis I	SS	?
l					
m	2,9—2,3	5,5	4	I	IV
n	2,9—3,2	5,5	4	I	IV mg^1p
o	3—3,4	5,5	4	très peu S	IV $mg^1pb^{1/2}$
p	2,45—2,5	5,5—6	I	S	I a^2
q	2,29	5,5	2,5	S, Gél	I a^3p
r	3,8—3,95	5,5—6	I	I	II b^1p
s	3,2	7,5	I	I	III mp
t	2,65—2,74	5—6	4	Inc et dif S	V pg^1m
u	6,3	3	3	I	III mpa^2
v	2,98	3—3,5	3	S	III pg^1h^1

tie la plus chaude du dard du chalumeau), 6 *Bronzite* (le bord des écailles les plus minces ne fait que s'arrondir). I = Infusible, b = en bouillonnant, Inc = Incomplètement, F = Fusible, C = Sur le charbon.

(5) I = Insoluble et inattaquable dans les acides (HCl), S = Soluble ou attaquant dans les acides, Gel = fait gelée, Nitr = Acide nitrique, SS = Soluble dans l'eau.

(6) I = Cubique, II = Quadratique, III = Orthorhombique, IV = Clinorhombique, V = Anorthique, VI = Hexagonal ou rhomboédrique, O = Amorphe. Quelques faces importantes sont indiquées, avec la notation française; les faces en italique sont celles de clivage. Forme primitive p, m, t (r = Rhomboédrique); modification sur les angles a^1, a^2, i^1, o^1 ; sur les arêtes $b^1, d^1, g^1, h^1, c^1, f^1$.

Noms.	Composition et caractères extérieurs.	
Anorthite.....	$\text{CaO}, \text{Al}^2\text{O}^3, 2\text{SiO}^2$ — Tp. Tl; I.	a
Anthracite.....	C 90% N. Eclat semi-métallique.	b
Antimoine.....	— sulfuré, voyez <i>Stibine</i> .	c
Apatite.....	$\text{P}^5\text{Ca}^5\text{FIO}^{12}$ — Tl; I, V, Bl, J; parfois Tp.	d
Apophyllite.....	$\text{Ca}^4\text{KH}^{10}\text{Si}^8\text{FIO}^{23}$ — Tp; I parfois rosé.	e
Aragonite.....	CaO, CO^2 . — Tp, Tl, I, J, V, rosé.	f
Argent.....	Ag — Gris, Jaunâtre, Métallique.	g
	Argent rouge = <i>Argyrythrose</i> .	
	— muriaté = <i>Cérargyre</i> .	
Argiles.....	Al^2O^3 : 25 à 39%; SiO^2 : 25 à 65; H^2O : 10 à 30.	h
Argyrose.....	Ag^2S — N gris métallique.	i
Argyrythrose...	Argent rouge. Ag^3SbS^3 — R foncé métallique. Tp	j
Arsenic.....	— sulfuré J = <i>Orpiment</i> ; — R = <i>Réalgar</i> .	k
Arsénolite.....	As^2O^3 — Tl. I. jaune.	l
Asphalte.....	C: 76% — Brun noir.	m
Augite.....	Pyroxène. (Ca, Mg, Fe) O. SiO^2 — Op, Tl; N, V foncé	n
Axinite.....	Silicoborate de Ca, Al etc. — Tp; I, Br, Violet	o
Azurite.....	$3\text{CuO}, 2\text{CO}^2, \text{H}^2\text{O}$ — Tl; B;	p
Barytine.....	BaO, SO^3 . — Tp. Tl; I, J, Br.	q
Béryl.....	Voyez <i>Émeraude</i> .	r
Binnite.....	Tennantite de Binnen.	s
Biotite.....	$2(\text{Mg}, \text{K}^2\text{Al}^{12/3})\text{O}, \text{SiO}^2$ — Tp, V, J de miel, N.	t
Bismuth.....	Bi. — Gris, Blanc d'argent rougeâtre.	u
Bitume.....	Voyez <i>Asphalte</i> .	v
Blende.....	ZnS — Tp, Tl, J, Br. Verdâtre.	x
Bol.....	Argile très ferrugineuse — Br, J.	y
Boracite.....	$\text{Mg}^7\text{Bo}^{16}\text{O}^{30}\text{Cl}^2$ — Tp, Tl; I, gris.	a
Borax.....	$\text{Bo}^4\text{Na}^2\text{O}^7, 10\text{H}^2\text{O}$ — Tp, I.	b
Boulangérite...	$3\text{PbS}, \text{Sb}^2\text{S}^3$ — Gris de plomb.	c
Bourbonite.....	$\text{Sb}^3\text{S}^3, 2\text{PbS}, \text{Cu}^2\text{S}$ — Gris métallique.	d
Braunite.....	Mn^2O^3 — Gris noirâtre.	e
Brochantite.....	$4\text{CuO}, \text{SO}^3, 3\text{H}^2\text{O}$ — Tl; V.	f
Bronzite.....	MgO, SiO^2 — Tl, Br. J verdâtre.	g
Brookite.....	TiO^2 — Tl ou Op, Br. vif éclat.	h
Brucite.....	$\text{MgO}, \text{H}^2\text{O}$ — Tp, Tl; I, Gris, Verdâtre.	i
Calaitte.....	Voyez <i>Turquoise</i> .	j
Calamine.....	$\text{SiO}^2, 2\text{ZnO}, \text{H}^2\text{O}$ — Tp, Tl; I, J, Bl.	k
	Calamine (Delafosse), voyez <i>Smithsonite</i> .	l
Calcite.....	Calcaire. CaO, CO^2 — Tp, Tl; I, J, Br, N etc.	m
Cancrinite.....	Voyez <i>Néphéline</i> .	

	Densité.	Dureté.	Fusibilité.	Solubilité.	Forme cristalline.
a	2,7—2,75	6	3	S	V pmtg ¹
b	1,14—1,75	2—2,5	1	I	O
c	3,2—3,25	5	4—5	S	VI mp
d	2,3—2,4	4,5—5	4,5	S; S ¹⁰ pulv	II a ² pm
e	2,95	3,5	I	S	III mg ¹ e ¹
f	10—11,4	2,5—3	Fus	S Nitr	I pa ¹
g					
h	1,7—2,2	—	I	diff. S. Gél.	O
i	7,36	2	3	S. Nitr	I pa ¹
j	5,7—5,85	2—2,5	2	S. Nit.	VI rd ¹ b ¹
k					
l	3,7	3	Volat	S	I a ¹
m	1 à 1,7	1—2	vers 100	I	O
n	3,3—3,4	6	3	à peine S	IV mh ¹ g ¹ b ¹ /2
o	3,3	6,5—7	2, se gonfle	I	V pmt
p	3,5—3,8	3,5—4	2	S	IV pme ¹ /2
q	4,35—4,74	3—3,5	3	I	III mpa ²
r					
s					
t	2,7—3,1	2,5—3	5	S. Sulf.	III p
u	9,73	2—2,5	1	S. Nitr.	VI ra ¹ e ¹
v					
w	3,9—4,2	3,5	5—6	S.	I a ¹ b ¹
x	1,6—2,2	—	I	S en partie	O
y	2,9—2,97	6,5—7	2; Crist	S Nitr	I b ¹ pa ¹
z	1,74	2—2,5	2	SS	IV mh ¹ p
a	5,8—6	3	Fus C	S Nitr	—
b	5,7—5,87	2,5—3	Fus C	S: Nitr.	III g ¹ h ¹ p
c	4,7—4,82	6,5	I	S	II b ¹ p
d	3,90	3,5—4	Fus	S	III pma ¹
e	3,12—3,75	5—6	6	I	III g ¹ mh ¹
f	4,12—4,17	5,5—6	I	I	III mb ¹
g	2,35	1,5	I	S	VI ra ¹
h					
i					
j	3,3—3,5	5	6	S Gél	III mg ¹ p
k					
l	2,723	3	I	S	VI re ¹ d ²
m					

Noms.	Composition et caractères extérieurs.	
Carnallite	$KCl, MgCl^2, 6H^2O$ — Tl, Tp; I. R.	a
Cassitérite.....	SnO^2 — Tp, Tl, Op; Brun clair à N.	b
Célestine.....	SrO, SO^2 — Tp, Tl; I, Bl, R.	c
Cérargyre	Kérargyre. $AgCl$ — Gris Violacé.	d
Cérite.....	$SiO^2, 2 (Ce, La, Di) O, H^2O$ — Sub-Tl; Br R.	e
Cérusite.....	PbO, CO^2 — Tp; I. Tl; J, V, Bl, N;	f
Chabasie.....	$CaO, Al^2O^5, 4SiO^2, 6H^2O$ — Tp; I, Rosé.	g
Chalcopryrite....	Pyrite de cuivre. $Cu FeS^2$ — J d'or foncé.	h
Chalcosine.....	Cu^2S — Noir de fer, éclat métallique faible.	i
Chaux	Chaux carbonatée = <i>Calcite</i> .	
	— fluatée = <i>Fluorine</i> .	
	— phosphatée = <i>Apatite</i> .	
	— sulfatée = <i>Gypse</i> .	
Chessylite	Voyez <i>Azurite</i> .	j
Chiasolite.....	Voyez <i>Andalousite</i> .	k
Chloanthite.....	$NiAs^2$ — Gris Mét. — Enduit vert.	l
Chlorite.....	Voyez <i>Pennine</i> , <i>Clinochlore</i> , <i>Ripidolithe</i> .	m
Chromite.....	Fer chromé. $FeCr^2O^4$ — N métallique.	n
Christianite	$Al^2O^3, (CaK^2) O, 4SiO^2, 5H^2O$ — Tl; I, J Gris.	o
Cinabre.....	HgS . — Tp; R foncé.	p
Clinochlore.....	$8MgO, Al^2O^3, 5SiO^2, 7H^2O$. — Tp, Tl; V.	q
Cobaltine.....	Cobalt gris. $CoAsS$ — Gris métallique rosé.	r
Cordiérite.....	$2MgO, 2Al^2O^5, 5SiO^2$ — Tp, Tl; gris, Bl, Br.	s
Corindon	Saphir. Al^2O^5 — Tp, Tl; Bl, J, R, V, Br.	t
Couzéranite	$(CaK^2Na^2) O, Al^2O^5, 2SiO^2$. — Tl; Gr. V, N.	u
Covelline	CuS — Bl. foncé.	v
Crocoïse	PbO, CrO^5 . — Tp, R.	x
Cronstedtite	Chloromélane. Hydro-silicate de Fe, Mg, Mn. — N.	y
Cryolithe.....	$Al^2Fl^6, 6NaFl$ — Tp, Tl; I gris	z
Cuivre	Cu . — Br métallique.	2
	Cuivre gris = <i>Panabase</i> .	
	— gris arsenical = <i>Tennantite</i> .	
	— oxydulé = <i>Cuprite</i> .	
	— panaché = <i>Phillipsite</i> .	
	— pyriteux = <i>Chalcopryrite</i> .	
Cuprite	Cu^2O . — Tl; R foncé.	b
Datholite.....	$2CaO, 2SiO^2, Bo^2O^5, H^2O$ — Tp, Tl; I, V.	c
Diallage.....	Pyroxène. $(Ca, Mg, Fe) O, SiO^2$ — Tl, gris Br.	d
Diallogite	MnO, CO^2 — Tl; Rose Br.	e

	Densité.	Dureté.	Fusibilité.	Solubilité.	Forme cristalline.
a	1,618	"	2	SS	III p
b	6,96	6—7	1	I	II h ¹ b ¹ a ¹
c	3,96	3—3,5	3	I	III me ¹ p
d	5,35	4	4	I	I pa ¹
e	4,9—5	5,5	1	S Gél	I ?
f	6,5	3,5	Fus.	S Nitr	III mg ¹ p.
g	2,68—2,17	4—4,5	3b	S	VI ra ¹
h	4,4—4,3	3,5—4	Fus C	S. Nitr	II a ¹ b ¹
i	5,5—5,8	2,5—3	2b	S. Nitr.	III mg ¹ p
j					
k					
l	6,4—6,5	5,5—6	Fus C	S Nit	
m					
n	4,3—4,5	5,5	1	I	I a ¹
o	2,17—2,20	4,5	3	S Gél	III g ¹ pa ¹
p	8—8,2	2—2,5	Volat	I	VI ra ¹
q	2,65—2,77	2—3	5	diff S	IV pmg ¹
r	6—6,3	5,5	Fus C	S Nitr	I p b ²
s	2,6—2,69	7—,75	5	presq I	III g ¹ mp
t	3,9—4,16	9	1	I	VI pd ¹ a ¹
u	2,20—2,76	5,5—6	3	S	II
v	4,6	1,5—2	Fb, brôle	S Nitr	VI
w	5,9—6,1	2,5—3	Fus	S Nitr	IV mg ⁵ d ²
x	2,35	2,5	4	S Nitr	VI. a ¹
y	2,9—3,07	2,5	4	SSulf.	V pmt
z	8,94	2,5—3	2—3	S Nitr	I a ¹
a					
b	5,85—6,15	3,5—4	Fus	S Nitr	I a ¹ b ¹
c	2,8—3	5—5,5	2	S	IV pmh ¹
d	3,2—3,3	4	3—4	I	IV pmh ¹
e	3,4—3,7	3,5—4	1	S	VI

Noms.	Composition et caractères extérieurs.
Diamant.....	C — Tp, I, Rosé, J...N.
Diaspore.....	$\text{Al}^2\text{O}^3, \text{H}^2\text{O}$ — Tl; Gris V, J, Rosé.
Diopside.....	Pyroxène. $(\text{CaMg})\text{O}, \text{SiO}^2$ — Tp, Tl; I, V, J.
Diopase.....	$\text{CuO}, \text{SiO}^2, \text{H}^2\text{O}$ — Tp, V.
Dipyre.....	$(\text{CaNa}^2)\text{O}, 2(\text{Al}^2, \text{S})\text{O}, 3\text{SiO}^2$ — Tp, Tl; I, J, V.
Disthène.....	$\text{Al}^2\text{O}^3, \text{SiO}^2$ — Tp, Tl; T, Gris Bl.
Dolomie.....	$\text{CaO}, \text{MgO}, 2\text{CO}^2$ — Tl; I, Gris J rosé.
Dufrénoysite...	$2\text{PbS}, \text{As}^2\text{S}^3$ — Gris métallique
Émeraude.....	$\text{Al}^2\text{O}^3, 3\text{GIO}, 6\text{SiO}^2$ — Tp, Tl; V, gris, Bl, J, Rose
Émeri.....	Voyez <i>Corindon</i> .
Epidote.....	$6\text{SiO}^2, 3\text{Al}^2\text{O}^3, 4\text{CaO}, \text{H}^2\text{O}$. — Tp, Tl; V Br.
Étain.....	Et. oxyd = <i>Cassitérite</i> . — sulfuré = <i>Stannique</i> .
Euclase.....	$2\text{GIO}, \text{Al}^2\text{O}^3, 2\text{SiO}^2, \text{H}^2\text{O}$ — Tp, Tl; I, V, Bl.
Fahlunite.....	Voyez <i>Cordiérite</i> .
Feldspaths....	Voyez <i>Anorthite, Labrador, Andésine, Oligoclase, Albite, Orthose</i> .
Fer.....	Fe. — Gris Métallique.
	Fer arsenical = <i>Mispickel</i> . — carbonaté = <i>Sidérose</i> ; — hydroxyd = <i>Limonite</i> et <i>Gæthite</i> ;
	— magnétique ou oxydulé = <i>Magnétite, Aimant</i> ; — oligiste spéculaire = <i>Hématite rouge</i> ; — sulfuré = <i>Pyrite</i> et <i>Marcassite</i> .
Fluorine.....	CaFl^2 — Tp, Tl; I, Violet J, V, etc.
Franklinite....	$(\text{Fe}, \text{Zn}, \text{Mn})\text{Fe}^2\text{O}^4$ — N Submétal.
Freieslebenite..	$5(\text{Ag}^2, \text{Pb})\text{S}, 2\text{Sb}^2\text{S}^3$ — Gris d'acier.
Gadolinite.....	$3(\text{Y}, \text{La}, \text{Fe}, \text{Gl})\text{O}, \text{SiO}^2$ — Tl; N, V.
Galène.....	PbS — Noir Bleuâtre métallique.
Gay-Lussite....	$\text{Na}^2\text{O}, \text{CO}^2, \text{CaO}, \text{CO}^2, 5\text{H}^2\text{O}$ — Tp, Tl; I.
Gioberlite.....	MgO, CO^2 . — Tl; I, J, Br.
Glasérite.....	$\text{K}^2\text{O}, \text{SO}^3$ — Tp, Tl; I.
Glauberite.....	$\text{Na}^2\text{O}, \text{SO}^3, \text{CaO}, \text{SO}^3$ — Tp, Tl; I, R.
Glaucodot.....	$(\text{Co}, \text{Fe})\text{S}^2, (\text{Co}, \text{Fe})\text{As}^2$ — Blanc d'étain.
Gæthite.....	$\text{Fe}^2\text{O}^3, \text{H}^2\text{O}$ — Br, Sub Tl R.
Graphite.....	C — Noir métallique.
Greenockite....	CdS — Tl; J.
Grenats.....	Voyez <i>Grossulaire, Almandin, Spessartine, Mélanite, Ouwarovite</i> .
Grossulaire.....	$\text{Ca}^2\text{Al}^2\text{Si}^2\text{O}^{12}$ — Tl; I, J, V, Br.
Gypse.....	$\text{CaO}, \text{SO}^3, 2\text{H}^2\text{O}$ — Tp, Tl; I, J, Br.

	Densité.	Dureté.	Fusibilité.	Solubilité.	Forme cristalline.
	3,5—3,55	40	I	I	I a ¹ etc.
	3,3—3,5	6,5—7	I	I	III mg ¹
	3,3	5—6	3—4	I	IV h ¹ g ¹ pm
	3,27—3,35	5	I	S Gél	VI r
	2,646	5—5,5	3—6	S part	II mh ¹ b ¹
	3,58—3,68	5 et 6	I	I	V pmt
	2,8—2,9	3,5—4	I	S	VI r
	5,57	3	Fus C	S Nitr	III pma ¹
	2,67—2,75	7,5—8	5,5	I	VI mp
	3,25—3,5	6—7	3,5	I	IV ph ¹
	3,4	7,5	5,5	I	IV m h ¹ g ¹
	7,3—78	4,5	—	S	I a ¹
	3,48	4	3	S	I p a ¹
	5,6—5,9	5,5—6,5	I	S	I a ¹
	6—6,4	2—2,5	Fus C	S Nit	IV pm
	4,2—4,35	6,5—7	I	S Gél	IV pm
	7,4—7,6	2,5—2,75	Fus C	S Nit	I pa ¹ b ¹
	1,99	2—3	3	S	IV pm
	3,4	4,5	I	S	VI pr
	1,73	3—3,5	2	SS	III g ¹ pm
	2,64—2,85	2,5—3	4,5	S	IV b ¹ p
	6	5	Fus C	S Nit	III pm
	4,4	5—5,5	I	S	III mg ¹
	2,1—2,2	1—2	I	I	VI a ¹
	4,8—4,9	3—3,5	I	S	VI pm
	3,4—3,7	6,5—7	3	S en partie	I b ¹
	2,33	4,5—2	2,5—3	S	IV g ¹ mh ¹ p

Noms.	Composition et caractères extérieurs.
Harmotome....	$\text{BaO}, \text{Al}^2\text{O}^3, 6\text{SiO}^2 + 6\text{H}^2\text{O}$ — Tl, I, gr, I, R.
Hausmannite...	Mn^5O^4 — N Brunâtre semi-métallique.
Hauyne....	Lapis Lazuli. Silico-sulfate d'Al, Ca, Na — Bl.
Havésine.....	$\text{CaO}, (\text{B}^2\text{O}^3)^2, 4\text{H}^2\text{O}$ — Tp, Tl, I.
Hédenbergite..	$(\text{CaFe})\text{O}, \text{SiO}^2$ — Sub-Tl, V, N.
Hématite rouge.	Fe^2O^3 — N R métallique ou compacte.
Hématite brunc.	Voyez <i>Limonite</i> .
Heulandite....	$\text{CaO}, \text{Al}^2\text{O}^3, 6\text{SiO}^2, 5\text{H}^2\text{O}$ — Tp, Tl; I, R.
Humite.....	Chondrodite. $6\text{MgO}, 3\text{SiO}^2, \text{MgF}^2$. — Tp; I, J, R.
Hyalosidérite...	Péridot Brun à surface irisée.
Idocrase.....	$3\text{SiO}^2, 2(\text{Al}^3, \text{Ca}^3)\text{O}^3$ — Tp, V, Br, Bl.
Ilménite.....	Fe Titané $(\text{FeTi})\text{O}^3$ — N semi-métallique.
Iodargyre.....	AgI — Tl, J, V.
Isérine.....	$(\text{FeTi})^5\text{O}^4$ — N.
Jade.....	Variétés compactes de <i>Trémolite</i> , de <i>Zoisite</i> , de <i>Labrador</i> et de <i>Jadéite</i> .
Jadéite.....	$3(\text{Na}^2, \text{Ca}, \text{Mg})\text{O}, 2\text{Al}^2\text{O}^3, 9\text{SiO}^2$ — Tl; I, V.
Jamesonite....	$\text{Pb}^2\text{Sb}^2\text{S}^5$ — Gris de fer.
Kaolin.....	Argile blanc-jaunâtre.
Karsténite....	Syn : <i>Anhydrite</i> .
Kermésite....	Sb^2OS^2 — R.
Klaprothine...	Lazulite $(\text{Mg}, \text{Ca Fe})\text{O}, \text{Al}^2\text{O}^3, \text{P}^2\text{O}^5, \text{H}^2\text{O}$ — Bl.
Labrador.....	Feldspath, $\text{CaOAl}^2\text{O}^3, 3\text{SiO}^2$ — Tl, I, Bl, V.
Laumonite....	$\text{CaO}, \text{Al}^2\text{O}^3, 4\text{SiO}^2, 4\text{H}^2\text{O}$ — Tl; I Rosé.
Lazulite.....	Voyez <i>Klaprothine</i> .
Lépidolithe....	Fluo-Silicate de $\text{Al}^3, \text{K}, \text{Li}$ — Tl rosé.
Lépidomélane..	$2(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{K}^2\text{Al}^3), \text{SiO}^2$ — Tl; N Verdâtre.
Leucite.....	Syn : <i>Amphigène</i> .
Leucophane....	$5(\text{Ca}, \text{Gl})\text{O}, 5\text{SiO}^2, 2\text{Na Fl}$ — Tl; Br, J, V, Tl.
Lévyne.....	$\text{CaO}, \text{Al}^2\text{O}^3, 3\text{SiO}^2, 5\text{H}^2\text{O}$ — Tp, I.
Libéthénite....	$5\text{CaO}, \text{P}^2\text{O}^5, \text{H}^2\text{O}$. Tl. V sombre.
Leucopyrite....	FeAs^2 — Blanc d'argent.
Liévrille.....	Ilvaïte. Silicate de Fe et Ca — N.
Limonite.....	Hématite Br. $2\text{Fe}^2\text{O}^3, 3\text{H}^2\text{O}$ — Br, J.
Linnéite.....	Coboldine $(\text{Co}, \text{Ni})^3\text{S}^4$ — Gr métal. rougeâtre.
Lunnite.....	$5\text{CuO}, \text{P}^2\text{O}^5, 2\text{H}^2\text{O}$ — Sub-Tl; V.
Magnésite....	Ecume de mer. $2\text{MgO}, 3\text{SiO}^2, 2\text{à } 4\text{H}^2\text{O}$ — Op; I.
Magnétite....	Syn : <i>Aimant</i> .
Malachite.....	$2\text{CuO}, \text{CO}^2, \text{H}^2\text{O}$ — Sub-Tl; V.

	Densité.	Dureté.	Fusibilité.	Solubilité	Forme cristalline.
a	2,44—2,49	4,5	3,5	S	III <i>pm</i>
b	4,7	5—5,5	1	S	II <i>a¹b¹p</i>
c	2,2—2,8	5,5—6	4,5	S	I <i>a¹b¹</i>
d	1,65	1	1	S géI	—
e	3,5	5,5	2,5	I	IV <i>mh¹g¹</i>
f	5,3	5,5—6,5	6 ou 1	S	VI <i>ra¹</i>
g					IV <i>mg¹</i>
h	2,2	3,5—4	2,5 se ^{on} f.	S	IV <i>mp</i> etc.
i	3,12—3,24	6—6,5	1	S géI	
j					
k	3,35—3,45	6,5	3b	Dif S	II <i>mg¹a¹</i>
l	4,5—5	5—6	6 ou 1	Dif S	VI <i>r</i>
m	5,7	flex.	Fus C	S Nit	VI <i>pb¹</i>
n	5,10	6—6,5	6 ou 1	Dif S	Ia ¹
o					
p	3,32—3,35	6,5—7	3	I	O
q	5,5—5,7	2—3	Volat	S	III <i>mg¹p</i>
r	2,21—2,26	Friable	I	S Sulf. ch.	O
s	4,5—4,6	1—1,5	1—2	S	IV <i>h¹p</i>
t	3,12	5—6	1	I	IV <i>a¹d¹m</i>
u	2,67—2,76	5—6	3	dif S	V <i>pmt</i>
v	2,25—2,36	3,5	3b	S GéI	IV <i>g¹mp</i>
x					
y	2,84—3	2,5—4	2—2,5	S Inc.	III <i>p</i>
z	3	2,5—3	4	dif S	III <i>p</i>
a	2,97	3,5—4	3	S	III <i>p</i>
b	2,1—2,2	4	4	S GéI	VI <i>ra¹e¹</i>
c	3,6—3,8	4	2	S Nitr	III <i>a¹p</i>
d	8,6—8,7	5—5,5	Fus C	S Nitr	III <i>mp</i>
e	3,9—4,1	5,5—6	2,5	S GéI	III <i>mg¹p</i>
f	3,6—4	5—5,5	1	S	O
g	4,8—5	5,5	Fus C	S Nitr	I
h	4—4,4	4,5—5		S Nit	III <i>mg¹</i>
i	"	2—2,5	5	S	O
j	3,9—4	3,5—4	Fus C	S	IV <i>pg¹m</i>

Noms	Composition et caractères extérieurs.
Manganèse.....	Voyez <i>Pyrolusite</i> .
Marbre.....	Voyez <i>Calcite</i> .
Marcassite.....	Pyrite blanche — FeS^2 .
Méionite.....	$2[\text{Ca}, \text{Mg}, \text{K}^2, \text{Al}^2_3]\text{O SiO}^2$ — Tp. Op; I.
Mellite.....	$\text{E}^6(\text{CO}^2)^6\text{Al}^2 + 18\text{H}^2\text{O}$ — Tp, Tl; J, R.
Mendipite.....	$\text{Pb}^2\text{O}^2\text{Cl}^2$ — Tl, I, J Rosé.
Mésotype.....	$3\text{SiO}^2, \text{Al}^2\text{O}^3, \text{Na}^2\text{O}, 2\text{H}^2\text{O}$ Tp, Tl; I, J, R
Miargyrite.....	AgSbS^2 — Gris d'acier — Sub-T; R.
Micas.....	Voyez <i>Biotite</i> , <i>Lépidomélane</i> , <i>Muscovite</i> , <i>Lépidolithe</i> .
Mimetèse.....	$\text{Pb}^5\text{As}^3\text{ClO}^{12}$. — Tl; J orangé, Br.
Mispickel.....	FeAsS — Blanc d'argent.
Molybdénite.....	MoS^2 — Gr de plomb bleuâtre éclatant.
Muscovite.....	Mica vulg. $2(\text{K}^2\text{Al}^2_4)\text{O}, \text{SiO}^2, 4\text{H}^2\text{O}, \text{mFl}$ — Tp; I, Br, V.
Natron.....	$\text{Na}^2\text{O}, \text{CO}^2, 10\text{H}^2\text{O}$.
Néphéline.....	$4\text{Na}^2\text{O}, 4\text{Al}^2\text{O}^3, 9\text{SiO}^2$ — Tl, I grisâtre.
Nickéline.....	Kupfernickel. NiAs — R de cuivre.
Obsidienne.....	Silico-aluminate de Fe, K, Na — Tl: N, Br, V.
Ocre.....	Ocre J = <i>Limonite</i> . Ocre R = <i>Hématite</i>
Oligiste.....	Syn : <i>Hématite</i> (Rouge).
Oligoclase.....	$\text{Na}^2\text{O}, \text{Al}^2\text{O}^3, 5\text{SiO}^2$ — Tl; I, V.
Olivénite.....	$\text{AsO}^4\text{Cu}(\text{CuOH})$ — SubTl. V.
Olivine.....	Voyez <i>Péridot</i> .
Onyx.....	Agate ou marbre rubanés.
Opale.....	$\text{SiO}^2 + 3 \text{ à } 10\% \text{H}^2\text{O}$. Tp, Tl; I, J, etc.
Or.....	Au + quant. variables Ag, Cu, Fe, Pd — J Mét.
Orpiment.....	As^2S^3 — Tl; J d'or.
Orthose.....	$\text{K}^2\text{O}, \text{Al}^2\text{O}^3, 6\text{SiO}^2$. Tl; I Rosé etc.
Outremer.....	Lapis-Lazuli, Voyez <i>Haiüyne</i> .
Ouvarowite.....	Grenat chromico-calciq. — Tp; V.
Ozocérite.....	Paraffines lourdes, fus. de $40 \text{ à } 90^\circ$.
Panabase.....	Tétraédrite, Cuivre gris. $4\text{Cu}^2\text{S}, \text{Sb}^3\text{S}^3$ — Gr mét
Paranthine.....	$(\text{Ca}, \text{Na}^2, \text{Mg}) \text{O}, 2\text{Al}^2_3\text{O}, 2\text{SiO}^2$ — Tl; Gr. V.
Pechblende.....	Syn : <i>Uranite</i> .
Pennine.....	$\text{Al}^2\text{O}^3, 7\text{MgO}, 4\text{SiO}^2, 5\text{H}^2\text{O}$ — Tp, Tl; V, Br, R.
Péridot.....	$2\text{MgO}, \text{SiO}^2$ — Tp. Tl. — V, J, Noirâtre Bronzé I.
Pérowskite.....	CaO, TiO^2 — Tp, Op; Br. J.
Pharmacolithe.....	$\text{As}^2\text{O}^3, 2\text{CaO}, \text{H}^2\text{O} + 5\text{H}^2\text{O}$. — Tl; I Rosé.
Pharmacosidérit.....	$2\text{As}^3\text{O}^3, 3\text{Fe}^2\text{O}^3, 12\text{H}^2\text{O}$. — Tl; V, Br.

a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
m
n
o
p
q

r
s
t
u
v
x
y
z
a
b
c
d
e
f
g
h
i
j

	Densité.	Dureté.	Fusibilité.	Solubilité.	Forme cristalline.
a					
b	4,6—4,8	6—6,5	3 Brûle	S Nitr	III me ¹
c	2,74	5—6	3 b	S, SiO ² Floc	II mh ¹ b ¹
d	1,55—1,65	2—2,5	I	S Nitr	II a ¹
e	7—7,4	2,5—3	Fus C	S Nitr	III mh ¹ g ¹
f	2,17—2,25	5—5,5	4	S Gél	III mh ¹ b ¹
g	5,—5,4	2—2,5	Fus C	S Nit	IV ma ¹ p
h	2,78—3	2,5—3	2—5,5	peu S ou I	III pm (m = 120 env.)
i					
j	7,48—7,28	3,5—4	Fus C	S Nitr	VI pb ¹ m
k	6—6,4	5,5—6	Fus C	S Nitr	III me ^o
l	4,4—4,8	4—4,5	I	Dif S Nit	III, IV ou VI ² ou p a ¹
m	2,75—3,1	2,5—3	5,5—6	I	III p
n	1,423	4—4,5	4	SS	IV pmg ¹
o	2,56—2,64	5,5	3,5	S Gél	VI pm
p	7,33—7,67	5—5,5	Fus C	S Nit	VI pmh ¹
q	2,2—2,5	6—7	3	I	O
r	2,63—2,73	6	3,5	presq I	V pg ¹ m
s	4,1—4,4	3	2	S Nit	III p ¹ mg ¹
t					
u					
v	1,9—2,3	3,5—6,5	I	I	O
x	15,6—19,5	2,5—3	Fus	I	I pa ¹ b ¹
y	3,48	1,5—2	Fus. Vol.	I	IV mp ¹ g ¹
z	2,44—2,69	6—6,5	5	I	IV pg ¹ m
a					
b	3,4—3,5	7,5—8	I	I	I b ¹ a ²
c	0,9—0,95	4	FF ; brûle	I	O
d	4,5—5,11	3—4,5	2—3	S Nitr	I a ¹ , a ¹ / ₂ etc.
e	2,7—2,85	5,5	3	S	II mh ¹ b ¹
f					
g	2,66	2—3	5	S dif	VI ra ¹
h	3,1—3,5	6—7	I	S Gél	III g ¹ pma ¹
i	4,04	5,5	I	S Sulf	VI r
j	2,64—2,74	2—2,5	Fus	S	IV pmg ¹
k	2,9—3	2,5	Fus C	S	

Noms.	Composition et caractères extérieurs.	
Phénacite	2SiO_2 , SiO_2 — Tp. Tl, I, J, Br R	a
Phillipsite	Bornite, Cu panaché (Cu^2Fe)S — R bronz Bl superf.	b
Phillipsite	Voyez <i>Christianite</i> .	c
Pholérîte	$2\text{Al}^2\text{O}_3$, 3SiO_2 , $4\text{H}^2\text{O}$. SubTp; I, J, V.	d
Phosgénite	$\text{CO}_3(\text{PbCl})^2$ — Tp; O, J.	e
Pickéringite	MgO , Al^2O_3 , 4SO_3 + $22\text{H}^2\text{O}$ — Tl; I.	f
Pinite	Silicate d'Al, avec Fe, K, H^2O — Tl; GrBr.	g
Plomb	Plomb antimonio-sulfuré = <i>Bourmonite</i> , <i>Boulangerite</i> , <i>Jamesonite</i> .	h
	— arseniaté = <i>Mimetèsc</i> .	
	— carbonaté = <i>Cérusite</i> .	
	— sulfaté = <i>Anglésite</i> .	
	— sulfuré = <i>Galène</i> .	
	— chromaté = <i>Crocoïse</i> .	
Plombagine	Syn : <i>Graphite</i> .	
Polyhalite	(Ca, Mg, K^2)O, SO_3 + $\frac{1}{2}\text{H}^2\text{O}$ — Tl; R, J.	i
Prehnite	3SiO_2 , Al^2O_3 , 2CaO , H^2O — Tl; V pâle.	j
Proustite	Argent rouge arsenical. Ag^3AsS^3 — Tp, Tl; R.	k
Psaturöse	Ag^3SbS^4 — Gris de fer.	l
Psilomélanc	BaMnO^3 + divers oxydes de Mn — GrN.	m
Pyrîte	FeS^2 — Jaune d'or.	n
	Pyrîte magnétique = <i>Pyrrhotine</i> .	
	— arsenicale = <i>Mispickel</i> .	
	— de cuivre = <i>Chalcopyrite</i> .	
Pyrolusite	MnO^2 — Op; N Submétallique.	o
Pyromorphite	$\text{P}^3\text{Pb}^2\text{O}^{12}\text{Cl}$ — Tl; V Br.	p
Pyroxènes	Voyez <i>Diopside</i> , <i>Augite</i> , <i>Diallage</i> , <i>Hédenbergite</i>	q
Pyrrhotine	Pyrîte magnétique. Fe^7S^8 . J laiton.	r
Quartz	SiO_2 — Tp; I, J, Violet, Fumé.	s
Réalgar	AsS — Tp, Tl; R orangé.	t
Rhodonite	MnO , SiO_2 — Tl; Rose Fleur de Pêcher.	u
Ripidolithe	$9(\text{Mg}, \text{Fe})\text{O}$, $2\text{Al}^2\text{O}_3$, 5SiO_2 , $7\text{H}^2\text{O}$ — Tl, V Br.	v
Rubis	Voyez <i>Spinelle</i> .	x
Rubis oriental	Voyez <i>Corindon</i> .	y
Rutile	TiO_2 — SubTl; Br N Sub métall.	z
Sandine	Orthose vitreux des volcans.	a
Saphir	Voyez <i>Corindon</i> .	b
Sassoline	Bo^2O_3 , 3^2HO — Tl; I.	c
Scapolite	Voyez <i>Wernérite</i> .	d

	Densité.	Dureté.	Fusibilité.	Solubilité.	Forme cristalline.
a	2,96—3	7,5—8	I	I	VI rd ¹ e ²
b	4,4—5,5	3	Fus C	S Nit	I pa ¹
c					
d	2,34—2,57	1—2,5		I	III
e	6—6,31	2,75—3	3	S Nit	IIp m h ¹
f	"	1	Fus	SS	IV ?
g	2,7—2,9	2—3	4—5	S dif.	—
h					
i	2,77	2,5—3	3	SS part	III ou IV
j	2,8—2,95	6—6,5	2	dif S	III pm
k	5,42—5,56	2—2,5	Fus C	S Nit	VI r
l	6,27	2—2,5	Fus	S Nit	III pm g ¹
m	3,7—4,7	5—6	I	S	O
n	4,83—5,2	6—6,5	3 Brûle	S Nitr	I pb ²
o					
p	4,82	2—5,5	I	S	III mp g ¹
q	6,5—7,1	3,5—4	2 Crist	S Nit	VI p m b ¹
r	4,4—4,7	3,5—4,5	Fus Brûle	S	VI pb ¹ m
s	2,64—2,66	7	I	I	VI re ¹ / ₂ e ²
t	2,4	1,5—2	F. Volat	S Alcal	IV pm
u	3,4 3,68	5,5—6,5	2,5	dif S	V ph ¹ mt
v	2,78—2,96	1—2	5	S	IV ? p
w					
x					
y					
z	4,18—4,25	6—6,5	1	I	II ma ¹ h ¹ h ²
a					
b					
c	1,48	1	2	SS	V p mt
d					

Noms.	Composition et caractères extérieurs.	
Schéelite.....	CaO, WO_3 — Tp, Tl; I, J, R, Br.	a
Schéelitine.....	PbO, WO_3 — Tl; J, Br	b
Sclérocasse.....	$\text{PbS}, \text{As}_2\text{S}_3$ — Gris de plomb foncé métallique.	c
Scolésite.....	$\text{CaO}, \text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{SiO}_2, 3\text{H}_2\text{O}$ — Tp, Tl; I.	d
Scorodite.....	$\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{As}_2\text{O}_3, 4\text{H}_2\text{O}$ — Tp, Tl; V, Bl, Br.	e
Sel gemme.....	NaCl — Tp; I, Gr, R.	f
Sénarmontite...	Sb_2O_3 — Tl; I.	g
Sidérose.....	FeO, CO_2 — Tl, Op; I, grisâtre R.	h
Smaltine.....	CoAs_2 — Blanc d'Étain	i
Smithsonite....	Calamine. ZnO, CO_2 — Tp, Tl, Gr, J, V, Pr.	j
Sodalithe.....	$12\text{SiO}_2, 3\text{Na}_2\text{O}, 3\text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{NaCl}$ — Tp, Tl; V, Ros.	k
Soufre.....	S — Tp, Tl; J.	l
Spath d'Islande..	Syn : <i>Calcite</i>	
Spath Fluor....	Syn : <i>Fluorite</i> .	
Sphène.....	$\text{CaO}, \text{SiO}_2, \text{TiO}_2$ — Tp, Tl; I, J, Br	m
Spinelle.....	$\text{MgO}, \text{Al}_2\text{O}_3$ — Tp; R Rose.	n
Spodumène....	Voyez <i>Triphane</i> .	o
Stannine.....	$2(\text{Cu}^2, \text{Fe}, \text{Zn})\text{S}, \text{SnS}_2$ — Gris d'acier jaunâtre	p
Staurotide....	$4(\text{FeMg})\text{O}, 8\text{Al}_2\text{O}_3, 7\text{SiO}_2$	q
Stéatite.....	Voyez <i>Talc</i> .	r
Stibine.....	Sb_2S_3 — Gris de plomb métallique.	s
Stilbite.....	$\text{CaO}, \text{Al}_2\text{O}_3, 6\text{SiO}_2, 6\text{H}_2\text{O}$ — Tp, Tl; I, J, R	t
Stromeyérine...	$\text{Ag}_2\text{S}, \text{Cu}_2\text{S}$ — Gris d'acier foncé.	u
Strontianite....	SrO, CO_2 — Tp, Tl; I, J.	v
Strontiane sulfatée.....	Syn : <i>Célestine</i> .	
Succin.....	$\text{C}^{10}\text{H}^{16}\text{O}$ et ac succinique. — Tp; J.	x
Sylvane.....	Tellurure d'Au et Ag — Gris d'acier J.	y
Sylvine.....	KCl — Tp, I.	z
Tachydrile....	$\text{CaCl}_2, 2\text{MgCl}_2, 42\text{H}_2\text{O}$ — Tp, Tl; I, J.	a
Talc.....	$3\text{MgO}, 4\text{SiO}_2, \text{H}_2\text{O}$ — Tl Nacré.	b
Tantalite.....	$\text{FeO}, \text{Ta}_2\text{O}_5$ — N de fer sub-mét.	c
Tellure.....	Tellure avec Au et Fe — Gris de fer.	d
Tennantite....	$4\text{Cu}_2\text{S}, \text{As}_2\text{S}_3$ — Gris de fer.	e
Tétradymite....	BiTe_2 — Gris d'acier.	f
Tétraédrite....	Syn : <i>Panabase</i> .	
Thomsonite....	$(\text{CaNa}_2)\text{O}, \text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{SiO}_2, 5/2\text{H}_2\text{O}$ — Tp, Tl; I, Rosé	g
Tiémannite....	HgSe — Gris d'acier.	h
Titanite.....	Syn : <i>Sphène</i> .	

	Densité.	Dureté.	Fusibilité.	Solubilité.	Forme cristalline.
a	5,9—6,07	4,5—5	5	S	II b^1a^2
b	7,87—8,1	2,75—3	2	S Nitr	II b^1a^2
c	5,39	3	2	S Nit	III $p b^{1/2} g^1$
d	2,2—2,3	5—5,5	2—2,5	S Gél	IV $mg^1b^{1/2}$
e	3,1—3,3	3,5—4	2—3	S	III $h^1g^1b^{1/2}$
f	2,25	2		SS	I pa^1
g	5,22—5,30	3	Fus Vol	S	I a^1
h	3,83—3,88	3,5—4,5	4,5	S	VI r
i	6,3—7,2	5,5	Fus C	S Nitr	I pa^1
j	4,4—4,5	5	I	S	VI ra^1
k	2,27—2,29	5,5—6	3,5	S	I pa^1b^1
l	2,072	1,5—2,5	F ₄₄₄ °, brûl.	I	III b^1p
m	3,4—3,56	5—5,5	3	S Sulf	IV $pe^{1/3}m$, etc.
n	3,52—3,57	8	I	I	I a^1
o					
p	4,3—4,6	4	Fus C	S Nit	I, II? pb^1
q	3,4—3,8	7—7,5	I	I	III mg^1p
r					
s	4,62	2	1	S	III mp^1g^1
t	2,1—2,2	3,5—4	2—2,5	S	III g^1mb^1
u	6,2—6,3	2,5—3	F	S Nitr	III pg^1b^1
v	3,6—3,7	3,5—4	5	S	III mpg^1 , etc.
x	1,06 1,11	2—2,5	F ₂₈₇ ° brûle	I	O
y	7,5—8,3	1,5—2	Fus C		III mpa^1
z	1,9—2	2	2	SS	I pa^1
a	"	"	1	SS	O
b	2,5—2,8	1—1,5	5	I	?
c	7—8	6—6,5	I	I	III pg^1m
d	6,1—6,3	2—2,5	F Brûle	S Nitr	VI re^2a^1
e	4,3—4,53	4	Fus C. b	S Nitr	Ib ¹ a ¹
f	7,4—8,2	1,5—2	Fus C	S Nit	VI ra^1
g	2,3—2,4	5—5,5	2b	S Gél	III mpg^1
h	7,1—7,37	2,5	Vol	"	?

Noms.	Composition et caractères extérieurs	
Topaze.....	$\text{SiO}^4(\text{Al}^2\text{Fl}^3) - \text{Tp}; \text{J}, \text{Br}, \text{I}, \text{R}.$	a
Torbernite.....	$2\text{PO}^4(\text{U}^2\text{O}^3)^2\text{Cu} + 8\text{H}^2\text{O} - \text{Tp}, \text{Ti}; \text{V}.$	b
Tourmaline.....	Silicoborate d'Al avec Fe, Mg, Mn — NBrR. Tp. Ti.	c
Trémolite.....	Syn : <i>Amphibole blanche.</i>	
Triphane.....	$3(\text{Li}^2.\text{Na}^2.\text{Ca})\text{O}, 4\text{Al}^2\text{O}^3, 15\text{SiO}^2 - \text{Ti}; \text{Gr}, \text{V}.$	d
Triphyline.....	$(\text{Mn}, \text{Fe}) \text{LiPO}^4 - \text{SubTi}, \text{Gr}, \text{V}, \text{Br}.$	e
Triphite.....	$(\text{Mn}, \text{Fe}) (\text{MnFl}) \text{PO}^4 - \text{SubTi}; \text{Gr}, \text{V}, \text{Br}$	f
Tripoli.....	Silice hydratée (terre d'infusoires).	g
Turquoise.....	$2\text{Al}^2\text{O}^3, \text{P}^2\text{O}^5 + 5\text{H}^2\text{O} - \text{Op}; \text{Bl}, \text{BIV}.$	h
Ulexite.....	Voyez <i>Hayésine.</i>	i
Ulmannite.....	NiSSb — Gris d'acier.	j
Uranite.....	$\text{U}^3\text{O}^4 - \text{N}, \text{Gris métallique}.$	k
Urao.....	Trona $(\text{Na}^2\text{O})^2(\text{CO}^3)^3\text{3}$ ou $4\text{H}^2\text{O} - \text{Ti}; \text{I}.$	l
Valentinite.....	Exitèle. $\text{Sb}^2\text{O}^5 - \text{Tp}, \text{I}, \text{J}.$	m
Vauquelinite.....	$3(\text{Pb}, \text{Cu})\text{O}, \text{Cr}^2\text{O}^3 - \text{SubTi}; \text{V}, \text{Br}.$	n
Vivianite.....	$2\text{P}^2\text{O}^5, 3\text{FeO}, 8\text{H}^2\text{O} - \text{Ti}; \text{indigo}.$	o
Volborthite.....	Vanadate de Cu, Ca, $\text{H}^2\text{O} - \text{V}.$	p
Wad.....	Oxydes de Mn avec Co et Cu. — N, Br.	q
Wagnérite.....	$\text{PO}^4 \text{Mg}(\text{MgFl}) - \text{Ti}; \text{J}.$	r
Wavellite.....	Hydrofluophosphate d'Al — Ti, I, V, J.	s
Webstérite.....	$\text{Al}^2\text{O}^3, \text{SO}^3, 9\text{H}^2\text{O} - \text{Op}, \text{I}.$	t
Wernérite.....	V <i>Méionite, Paranthine, Dipyre, Couzéránite.</i>	u
Willémite.....	$2\text{ZnO}, \text{SiO}^2 - \text{Tp}, \text{Op}; \text{J}, \text{V}, \text{I}, \text{Gr}.$	v
Wilhérite.....	$\text{BaO}, \text{CO}^2. \text{Tp. Ti}; \text{I}, \text{J}.$	x
Wolfram.....	$(\text{Fe}, \text{Mn})\text{O}, \text{WO}^3 - \text{Gris de Fer N}.$	y
Wolfsbergite.....	$\text{CuSb}^2\text{S}^4 - \text{Gris de Plomb N}$	z
Wollastonite.....	$\text{CaO}, \text{SiO}^2 - \text{Ti}; \text{I}, \text{Gr}, \text{J}.$	a
Wulfénite.....	$\text{PbO}, \text{MoO}^3 - \text{Tp}, \text{Ti}; \text{J Orangé}.$	b
Yttrotantalite.....	Tantalate d'Y, Ca, Fe, UO — N.	c
Zéolithes.....	Voyez <i>Mésotype, Scolésite, Analcime, Chabasie, Phillipsite, Harmotome, Stilbite, Heulandite.</i>	d
Ziguéline.....	Syn : <i>Cuprite.</i>	
Zinc carbonaté..	Syn <i>Smithsonite.</i>	
	Zinc silicaté = <i>Calamine.</i>	
Zincite.....	$\text{ZnO} - \text{SubTi}; \text{R}.$	e
Zinckénite.....	$\text{PbS}, \text{Sb}^2\text{S}^3 - \text{Gris d'acier}.$	f
Zircon.....	$\text{ZrO}^2. \text{SiO}^2. \text{Tp}, \text{Ti}, \text{Op}; \text{R}, \text{Br}, \text{J}, \text{I}.$	g
Zoisite.....	Composition de l'épidote — Ti; I, V, Gr, J.	h
Zorgite.....	$(\text{Pb}, \text{Cu}, \text{Cu}^2) \text{Se} - \text{Gris de plomb rougeâtre}.$	i

	Densité.	Dureté.	Fusibilité.	Solubilité.	Forme cristalline.
a	3,4—3,65	8	I	I	III mg ³ b ² p
b	3,4—3,6	2—2,5	2,5	S Nitr	II pb ² b ¹
c	2,94—3,3	7—7,5	3—6	I	VI rb ¹ d ¹ e ²
d	3,13—3,19	6,5—7	3,5	I	IV mh ¹ g ¹
e	3,5—3,6	5	4,5	S	III mp ² g ¹
f	3,44—3,8	5—5,5	4,5	S	III?
g					
h	2,6—2,83	6	I	S	
i					
j	6,3—6,5	5—5,5	Fus C	S Nit	I pa ¹
k	6,4—8	5 5	6 à I	S Nit	I pa ¹ b ¹
l	2,41	2,5—3	1	SS	IV pma ¹
m	5,56	2,5—3	F Vol	S	III g ¹ me ¹
n	5,5—5,78	2,5—3	Fus C	S Nit	IV
o	2,6—6,68	1,5—2	4,5	S	IV pmg ¹
p	3,55	3—3,5	Fus C	S Nit	?
q	3—4,26	4—6	"	S	—
r	2,98—3,0	5—5,5	4	S	IV. mph ¹
s	2,33	3,5	I	S	III ma ¹ g ¹
t	4,66	1—2	I	S	O
u					
v	3,89—4,18	5,5	5	S Gél	VI re ² a ¹
x	4,29—4,35	3—3,75	2	S	III b ¹ / ₂ e ¹ / ₂ m
y	7,1—7,55	5—5,5	2,5—3	très peu S	IV mp ¹ e ² h ¹
z	4,75—5	3—4	Fus C	S Nit	III mg ¹
a	2,8—2,9	4,5—5	4	S Gél	IV mph ¹
b	6,3—6,9	3	4,5—2	S part	II pb ¹ mh ²
c	5,4—5,9	5—5,5	I	I	III mpg ¹
d					
e	5,43—5,53	4—4,5	I	S Nit	VI pmb ¹ / ₂
f	5,3—5,35	3—3,5	2	S	III ma ¹
g	4,05—4,75	7,5	I	I	II mp ¹ h ¹ / ₂
h	3,11—3,38	6—6,5	Fb	I	III mh ¹ h ² g ¹
i	7,—7,5	2,5	Part. Fus C	S Nit	?

Propriétés principales des corps organiques. (Voyez n° 170 pour l'usage de ces tables.)

(161). Alcools et dérivés de la série grasse.

Corps.	Formules.	Densités.	P. de fusion.	P. d'ébull.	Sol. dans 100 p. eau.
Alcool méthylique.....	CH^3OH	0,814	liq.	66,3	∞
Bromure de méthyle.....	CH^3Br	1,664	liq.	43	i.
Iodure	CH^3I	2,1992	liq.	43,8	i.
Nitrate	CH^3AzO^3	1,182 à 220	liq.	66	ps.
Cyanure	CH^3CAZ	0,8018 à 40	— 41	82	s.
Isocyanure	CH^3AzC	0,7557 à 40	— 45	59,6	10
Formiate	CH^3CHO^2	0,9447	liq.	33,4	ps.
Acétate	$\text{CH}^3\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2$	0,9562	liq.	56	ts.
Oxalate	$(\text{CH}^3)^2\text{C}^2\text{O}^4$	1,4566	50	463,5	ps. déc.
Benzoate	$\text{CH}^3\text{C}^7\text{H}^5\text{O}^2$	1,1026	liq.	199,7	i.
Salicylate	$\text{CH}^3\text{C}^7\text{H}^5\text{O}^5$	1,18 à 100	liq.	222	ps.
Sulfure	$(\text{CH}^3)^2\text{S}$	0,845 à 210	liq.	44	i.
Méthylal	$\text{CH}^3(\text{OCH}^3)^2$	0,855 à 180	liq.	42	33.
Chloroforme.....	CHCl^3	1,5252	liq.	63	i.
Bromoforme.....	CHBr^3	2,90 à 120	liq.	152	i.
Iodoforme.....	CHI^3	2 env.	119	152	i.
Perchlorure de carbone.....	CCl^4	1,6298	liq.	78,1	i.
Acide formique.....	CH^3O^2	1,2227	8,5	105,3	∞
Acide cyanhydrique.....	CAZH	0,7058 à 70	— 14	26,4	∞
Alcool éthylique.....	$\text{CH}^3\text{CH}^2\text{OH}$	0,8095	liq.	78,4	∞
Chlorure d'éthyle.....	$\text{C}^2\text{H}^5\text{Cl}$	0,9214	liq.	41	s.

Corps.	Formules.	Densités.	P. de fusion.	P. d'ébull.	Sol. dans 100 p. eau.
Bromure d'éthyle.....	C^2H^5Br	1,4733	liq.	40,7	tp. sol.
Iodure —	C^2H^5I	1,9755	liq.	74,3	i.
Cyanure —	$C^2H^5.CAz$	0,7998 à 40	liq.	96,7	tp. sol.
Isocyanure —	$C^2H^5.AzC$	0,7591 à 40	liq.	78,4	
Isocyanate —	$C^2H^5.Az.CO$	0,898	liq.	60	déc.
Cyanurate —	$(C^2H^5)(AzCO)^3$	0,8984	95	253	tp. sol.
Sulphhydrate —	C^2H^5SH	0,835	— 22	36	4,5
Sulfure —	$(C^2H^5)^2S$	0,8367	liq.	73	i.
Oxyde —	$(C^2H^5)^2O$	0,7358	liq.	35,6	40
Nitrate —	$C^2H^5.AzO^3$	1,4322	liq.	86,3	i.
Nitrite —	$C^2H^5.AzO^2$	0,947 à 450	liq.	48	2
Formiate —	$C^2H^5.CHO^2$	0,936	liq.	54,3	44
Acétate —	$C^2H^5.C^2H^3O^2$	0,9051	liq.	73	44
Chloracétate —	$C^2H^5.C^2H^2ClO^2$	plus lourd que l'eau	liq.	43,5	i.
Valérate —	$C^2H^5.C^3H^3O^2$	0,869 à 140	liq.	434	i.
Oxalate —	$(C^2H^5)^2C^2O^4$	4,0824 à 450	liq.	484,8	tps. déc.
Benzoate —	$C^2H^5.C^7H^5O^2$	4,0657	liq.	243,4	i; ps. chaud.
Chloro-carbonate d'éthyle	$C^2H^5.CO^2Cl$	4,439 à 450	liq.	94	déc.
Carbonate —	$(C^2H^5)^2CO^3$	0,9780 à 200	liq.	425,8	i.
Nitréthane.....	$C^2H^5.AzO^2$	4,0582 à 430	liq.	444	i.
Bichlorure d'éthylène.....	CH^2Cl-CH^2Cl	4,2803	liq.	84,9	i.
Bibromure —	CH^2Br-CH^2Br	2,463 à 200	9	432,6	i.
Ethylène bromé.....	CH^2-CHBr	4,52	liq.	23	i.
Glycol.....	CH^2OH-CH^2OH	1,425	liq.	197,5	∞
Monacétine du glycol	$CH^3O-CH^2.C^2H^3O^2$	4,428	liq.	182	s.
Diacétine —	$(CH^3.C^2H^3O^2)^2$	4,478	liq.	445	ps.
Chloracétine —	$CH^2Cl-CH^2.C^2H^3O^2$	4,189 à 40	liq.	460	i.
Chlorure d'éthylène.....	CH^2-CHCl^2				

Corps.	Formules.	Densités.	P. de fusion.	P. d'ébull.	Sol. dans 100 p. eau.
Aldéhyde	$\text{CH}^3\text{—CHO}$	0,805	liq.	20,8	∞
Acétal	$\text{CH}^3\text{—CH (OC}^2\text{H}^5)^2$	0,824 à 22°	liq.	404	6
Diacétine éthyldénique	$\text{CH}^3\text{—CH (C}^2\text{H}^5\text{O}^2)^2$	4,07 à 40°	liq.	168,8	i.
Chloracétine —	$\text{CH}^3\text{—CH (C}^2\text{H}^5\text{O}^2)\text{Cl}$		liq.	120	déc.
Chloréthylène —	$\text{CH}^3\text{—CH (C}^2\text{H}^5)\text{Cl}$		liq.	97	i.
Chloral	$\text{CCl}^3\text{—COH}$	4,5183	liq.	99,4	s.
Hydrate de chloral	$\text{CCl}^3\text{—CH (OH)}^2$		48	98	s.
Afcolate	$\text{CCl}^3\text{—CH (OC}^2\text{H}^5)\text{OH}$		56	415	
Acide acétique	$\text{CH}^3\text{—CO}^2\text{H}$	4,0804	46	117,3	∞
— chloracétique	$\text{CH}^3\text{Cl—CO}^2\text{H}$	4,395 à 73°	62	186	ts.
— trichloracétique	$\text{CCl}^3\text{—CO}^2\text{H}$	4,62 à 46°	52,3	197	ts.
— oxalique	$(\text{COOH})^2 + 2 \text{H}^2\text{O}$	4,64	100		table (214)
Chlorure d'acétyle	$\text{CH}^3\text{—COCl}$	4,4305	liq.	55,6	déc.
Anhydride acétique	$(\text{CH}^3\text{—CO})^2\text{O}$	4,073 à 20°	liq.	137,5	déc.
Chlorure d'éthyle bichloré	$\text{CH}^3\text{—CCl}^3$	4,372 à 46°	liq.	75	i.
Chlorure d'éthyle perchloré	C^2Cl^6	2 env.	460	182	i.
Ethylène perchlore	$\text{CCl}^2\text{=CCl}^2$	4,612	liq.	123,9	i.
Alcool propylique	$\text{C}^3\text{H}^5\text{—CH}^2\text{OH}$	0,820	liq.	98,5	∞
Chlorure de propyle	$\text{C}^3\text{H}^7\text{Cl}$	0,915	liq.	46,5	i.
Bromure —	$\text{C}^3\text{H}^7\text{Br}$	4,35	liq.	72	i.
Iodure —	$\text{C}^3\text{H}^7\text{I}$	4,784	liq.	104,5	i.
Cyanure —	$\text{C}^3\text{H}^7\text{CAz}$		liq.	146	i.
Formiate —	$\text{C}^3\text{H}^7\text{CHO}^2$	0,92	liq.	83	i.
Acétate —	$\text{C}^3\text{H}^7\text{C}^2\text{H}^5\text{O}^2$	0,94	liq.	403	i.
Aldéhyde propionique	$\text{C}^3\text{H}^5\text{—COH}$	0,83	liq.	46	s. pas ∞

Corps.	Formules.	Densités.	P. de fusion.	P. ébull.	Sol. dans 100 p. eau.
Alcool isopropylique.....	$(\text{CH}^3)^2=\text{CHOH}$	0,79 à 1,50	liq.	86°	8
Chlorure d'isopropyle.....	$\text{C}^3\text{H}^7\text{Cl}$	0,87	liq.	37	1
Bromure —	$\text{C}^3\text{H}^7\text{Br}$	1,32 à 1,30	liq.	64	1
Iodure —	$\text{C}^3\text{H}^7\text{I}$	1,70 à 1,50	liq.	94	1
Formiate —	$\text{C}^3\text{H}^7\text{CHO}^2$		liq.	66	1
Acétate —	$\text{C}^3\text{H}^7\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2$		liq.	94,3	1
Acétone.....	$(\text{CH}^3)^2=\text{CO}$	0,814	liq.	56,3	3
Bromure de propylène.....	$\text{CH}^3-\text{CHBr}-\text{CH}^2\text{Br}$	1,974	liq.	42	1
Propylène bromé.....	$\text{CH}^3-\text{CBr}=\text{CH}^2$	1,41 à 1,40	liq.	56,5	1
Bromure de triméthylène	$(\text{CH}^3\text{Br})^3\text{CH}^2$	2,02	liq.	163	1
Glycol de Wurtz.....	$\text{CH}^3-\text{CHOH}-\text{CH}^2\text{OH}$	1,054	liq.	188	s.
Glycol normal.....	$(\text{CH}^2\text{OH})^2\text{CH}^2$	1,053 à 1,90	liq.	216	s.
Glycérine	$(\text{CH}^2\text{OH})^2=\text{CHOH}$	1,26 à 1,50	47	290,4	88
Monochlorhydrine.....	$\text{CH}^3\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}^2\text{Cl}$	1,338 à 0°	liq.	213	88
Di —	$\text{CH}^3\text{OH}-\text{CHCl}-\text{CH}^2\text{Cl}$	1,37	liq.	185	tps
Iso —	$(\text{CH}^3\text{Cl})^2=\text{CHOH}$	1,37	liq.	174	1
Tri —	$(\text{CH}^3\text{Cl})^2=\text{CHCl}$	1,44	liq.	155	1
Tribromhydrine.....	$(\text{CH}^3\text{Br})^2=\text{CHBr}$	2,44 à 1,00 (liq.)	16,5	220	1
Monochloracétine	$\text{C}^3\text{H}^5(\text{OH})\text{Cl}(\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2)$		47	250	1
Dichloracétine.....	$\text{C}^3\text{H}^5\text{Cl}^2(\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2)$	1,283	liq.	205	1
Diacétchlorhydrine.....	$\text{C}^3\text{H}^5\text{Cl}(\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2)^2$	1,243	liq.	245	1
Epichlorhydrine.....	$\text{C}^3\text{H}^5\text{ClO}$	1,194 à 1,20	liq.	118	1
Alcool allylique.....	$\text{CH}^2=\text{CH}-\text{CH}^2\text{OH}$	0,871	liq.	97	8
Chlorure d'allyle.....	$\text{C}^3\text{H}^5\text{Cl}$	0,934	liq.	45	1
Bromure —	$\text{C}^3\text{H}^5\text{Br}$	1,436	liq.	70	1
Iodure —	$\text{C}^3\text{H}^5\text{I}$	1,85 à 1,20	liq.	101	1
Formiate —	$\text{C}^3\text{H}^5\text{CHO}^2$	0,93 à 1,70	liq.	82	1
Acroléine.....	$\text{CH}^2=\text{CH}-\text{CHO}$	plus léger que l'eau	liq.	52,4	2,5

Corps.	Formules.	Densités.	P. de fusion.	P. ébull.	Sol. dans 100 p. eau.
Acide propionique.....	$\text{CH}^3-\text{CH}^2-\text{CO}^2\text{H}$	4,0443	liq.	442	ss
Acide lactique.....	$\text{CH}^3.\text{CHOH}.\text{CO}^2\text{H}$	4,245 à 20°	liq.		ss
— éthylénolactique.....	$\text{CH}^2\text{OH}.\text{CH}^2.\text{CO}^2\text{H}$	plus lourd que l'eau	liq.		ss
— acrylique.....	$\text{CH}^2=\text{CH}-\text{CO}^2\text{H}$		40	440	ss
— malonique.....	$(\text{CO}^2\text{H})^2\text{CH}^2$		440		ts.
— pyruvique.....	$\text{CH}^3-\text{CO}-\text{CO}^2\text{H}$	4,29	liq.	465	ss
— tartronique.....	$(\text{CO}^2\text{H})^2\text{CHOH}$		460		ts.
— mésoxalique.....	$(\text{CO}^2\text{H})^2\text{CO}+\text{H}^2\text{O}$		445		ts.
<hr/>					
Butane (Hydruure de butyle).....	$(\text{CH}^3)^3\text{CH}$	0,6	liq.	— 47	i.
Alcool butylique normal.....	$\text{C}^3\text{H}^7-\text{CH}^2\text{OH}$	0,844 à 45°	liq.	445	9
Iodure —.....	$\text{C}^3\text{H}^9\text{I}$	4,61 à 46°	liq.	427	ps.
Alcool de Luyacs.....	$\text{C}^3\text{H}^6-\text{CHOH}-\text{CH}^3$	0,85	liq.	97	i.
Iodure —.....	$\text{C}^4\text{H}^9\text{I}$	4,632	liq.	447	40
Alcool isobutylique.....	$(\text{CH}^3)^2\text{CH}-\text{CH}^2\text{OH}$	0,80 à 49°	liq.	409	i.
Chlorure —.....	$\text{C}^4\text{H}^9\text{Cl}$	0,8953	liq.	68,5	
Bromure —.....	$\text{C}^4\text{H}^9\text{Br}$	1,249	liq.	90,5	
Iodure —.....	$\text{C}^4\text{H}^9\text{I}$	4,604 à 49°	liq.	424	i.
Acétate —.....	$\text{C}^6\text{H}^{12}\text{O}^2$	0,8845 à 46°	liq.	444	
Triméthylcarbinol.....	$(\text{CH}^3)^3\text{C.OH}$	0,78 à 30°	23	82,5	s.
Chlorure butylique tertiaire.....	$\text{C}^4\text{H}^9.\text{Cl}$		liq.	50	i.
Iodure —.....	$\text{C}^4\text{H}^9\text{I}$		liq.	98 déc.	i.
Aldéhyde butyrique.....	$\text{C}^3\text{H}^7-\text{COH}$	0,834	liq.	75	ps.
Méthylpropionyle.....	$\text{C}^3\text{H}^6-\text{CO}-\text{CH}^3$	0,84 à 49°	liq.	95	s.
Aldéhyde isobutyrique.....	$(\text{CH}^3)^2\text{CH}-\text{CHO}$	0,830 à 20°	liq.	84	
Acide butyrique.....	$\text{C}^3\text{H}^7-\text{CO}^2\text{H}$	0,958 à 44°	liq.	462,3	s.

Corps.	Formules.	Densités.	P. de fusion.	P. ébull.	Sol. dans 100 p. eau.
Butyrate d'éthyle.....	$C^2H^1O^2$				
Acide isobutyrique	$(CH^3)^2=CH-CO^2H$	0,90 à 18°	liq.	0	
— succinique.....	$(C^2H^4)=(CO^2H)^2$	0,95 à 20°	liq.	121	30
— isosuccinique.....	$CH^3-CH=(CO^2H)^2$	1,552	180	235 déc.	5,2; b 121
— bibromosuccinique.....	$(CHBr)^2(CO^2H)^2$		129,5	260	20
— isobromosuccinique	$(CHOH)^2(CO^2H)^2$		déc. 130	déc.	2.
— tartrique.....	$C^2H^5-CH=CH^2$		160		
Éthylvinyle.....	$CH^3-CH=CH-CH^3$	1,74	170° déc.		25; b 100
Méthylallyle.....	$(CH^3)^2=C=CH^2$		liq.	— 5	
Isobutylène.....	$C^2H^5-CHBr-CH^2Br$	1,876	liq.	— 3	i.
Bromure d'éthylvinyle.....	$(CH^3-CHBr)^2$	1,83	liq.	168	i.
— de méthylallyle.....	$(CH^3)^2-CHBr-CH^2Br$		liq.	158	i.
— d'isobutylène.....	$(CH^3)^2-CHBr-CH^2Br$		liq.	148	ts.
Erythrite.....	$(CH^2OH-CHOH.)^2$	1,59	120	300 déc.	
<hr/>					
Pentane (hydrure d'amyle)...	$(CH^3-CH^3)^2=CH^2$	0,635 à 17°	liq.	39	0,05
Isopentane	$(CH^3)^2=CH-C^2H^5$	0,628 à 17°	liq.	30	i.
Tétraméthylméthane	$(CH^3)^4C$		— 20	9,5	i.
Alcool iso-amyle inactif.....	$(CH^3)^2-CH-CH^2-CH^2OH$	0,825	— 11	132	
— — actif.....	$(CH^3)^2OH-CH^3-C^2H^5=CH$		liq.	127	
Chlorure d'amyle inactif.....	C^3H^7Cl	0,878 à 15°	liq.	100,9	i.
Bromure — —	C^3H^7Br	1,166	liq.	148,7	i.
Iodure — —	C^3H^7I	1,53	liq.	147,5	i.
Oxyde d'amyle inactif.....	$(C^3H^7)^2O$	0,80	liq.	175	i.
Acétate — —	$C^3H^7O^2$	0,87	liq.	137,5	i.
Chlorure d'amyle actif.....	C^3H^7Cl	0,886 à 15°	liq.	95	i.

Corps.	Formules.	Densités.	P. de fusion.	P. ébull.	Sol. dans 100 p. eau.
Bromure d'amyle actif.....	$C^5H^{11}Br$	1,227 à 150	liq.	0	i.
Iodure — — — — —	$C^5H^{11}I$	1,54	liq.	416	i.
Oxyde — — — — —	$(C^5H^{11})_2O$		liq.	444	i.
Acétate — — — — —	$C^5H^{11}.C^2H^3O^2$	0,8762	liq.	470	i.
Aldehyde isovalérique.....	$(CH^3)^2.CH.CH^2.CHO$	0,823	liq.	444	i.
Acide — — — — —	$(CH^3)^2.CH.CH^2.CO^2H$	0,938	liq.	98	i.
Isopropyléthylène.....	$(CH^3)^2.CH.CH=CH^2$	0,663	liq.	175	i.
Triméthyléthylène (amylène)...	$(CH^3)^2.CH=CH.CH^3$		liq.	25	0,45
Méthyléthyléthylène.....	$CH^3.C^2H^5.C=CH^2$		liq.	36	i.
Bromure d'isopropyléthylène...	$(CH^3)^2.CH.CHBr.CH^2Br$		liq.	32	i.
				172	
Hexane normal (hyd. d'hexyle).	$(CH^3).CH^2.CH^2.CH^2$	0,688	liq.	71,5	i.
Éthylisobutyle.....	$(CH^3)^2.CH.CH^2.C^2H^5$	0,704	liq.	62	i.
Diisopropyle.....	$[(CH^3)^2.CH.]_2$	0,677 à 170	liq.	58	i.
Diéthyléthane.....	$(C^2H^5)^2.CH.CH^3$		liq.	60	i.
Diéthyltriméthane.....	$C^2H^5.(CH^3)^3.C$		liq.	45	i.
Alcool hexylique.....	$C^5H^{11}.CH^2OH$	0,82 à 170	liq.	150	i.
— β — — — — —	$C^4H^9.CHOH.CH^3$	0,833	liq.	136	i.
Iodure de β hexyle.....	$C^6H^{13}I$	1,45	liq.	167,5	i.
Acide caproïque.....	$(CH^3)^3.CH.C^2H^4.CO^2H$	0,934 à 150	liq.	198	i.
			— 9		
Heptane du pétrole (hyd. d'hept.)					
Octane — — — — —	C^7H^{16}	0,715		90	i.
Acide margarique.....	C^8H^{18}	0,726		116	i.
— palmitique.....	$(C^7H^{15}.O)^2$		59,9		i.
Acide stéarique.....	$(C^6H^{13}.O)^2$		62		i.
	$(C^8H^{17}.O)^2$	1,01	69,2		i.

(162) Dérivés de l'essence de térébenthine.

Corps.	Formules.	Densités.	P. de fusion.	P. ébull.	Sol. dans 100 p. eau.
Acide oléique.....	$C^{18}H^{34}O^2$	0,808 à 19°	44	9	i.
Zinc-méthyle.....	$(C^{13}H^{27})^2Zn$	1,1386 à 10°	liq.	46	déc.
Mercure-méthyle.....	$(C^{13}H^{27})^2Hg$	3,07	liq.	94	i.
Zinc-éthyle.....	$(C^{21}H^{43})^2Zn$	1,182	liq.	118	déc.
Mercur-éthyle.....	$(C^{21}H^{43})^2Hg$	2,44	liq.	159	i.
Mercur-amylo.....	$(C^{25}H^{51})^2Hg$	1,6663	liq.	déc.	i.

Corps.	Formules.	Densités.	Points		Solubilité dans 100 p.			
			de fusion.	d'ébull.	d'eau.	d'alcool.	d'éther.	benzine.
Térébenthène.....	$C^{10}H^{16}$	0,864 à 15°	liq.	460	i.	8	8	ts.
Térébène.....	$C^{10}H^{16}$	0,875	liq.	456	i.	8	8	ts.
Camphène.....	$C^{10}H^{16}$	0,879 à 60°	45	460	i.	ts.	ts	
Chlorhyd. de térébent.	$C^{10}H^{15}Cl$		415	208 déc.	i.	s.	s.	
Hydrate id. (terpinc)	$C^{10}H^{16}, 2H^2O + aq.$		103	250	0,5; b 5	7	bs.	
Bornéol.....	$C^{10}H^{18}O$	1,1	198	212	ps.	s.	s.	s.
Camphre.....	$C^{10}H^{16}O$	0,985	175	205	i.	ps.	s.	ts.
Camphre monobromé	$C^{10}H^{15}BrO$		176	274	1,4; b 12	ts.	ts.	ts
Acide camphorique...	$C^{10}H^{16}O^4$		217	> 270	ps.	ts.	ts	
Anhydride camphorique	$C^{10}H^{14}O^3$							

(163) Série aromatique.

Corps	Formule.	Densités.	Points		Solubilité dans 100 p.			
			de fusion.	d'ébull.	d'eau.	d'alcool.	d'éther.	benzine.
Benzine.....	C^6H^6	0,899	6°	80,5	i.	s.	s.	s.
— chlorée.....	C^6H^5Cl	1,128	liq.	132	i.	ts.	ts.	s.
— bromée.....	C^6H^5Br	1,517	liq.	154	i.	s.	ts.	ts.
— bichlorée p.....	$C^6H^4Cl^2p$	1,46	56,4	173	i.	ts.	ts.	ts.
— — m.....	$C^6H^4Cl^2m$		liq.	172	i.	s.	s.	s.
— bibromée p.....	$C^6H^4Br^2p$		89,3	219	i.	s.	s.	s.
— hexachlorée.....	C^6Cl^6		224	330	i.	ps.bs.	s.	s.
Hexachlorure de benzine.	$C^6H^6Cl^6$		157	288	i.	bps.	s.	s.
Phénol.....	C^6H^5OH	1,08	40	183	6	s.	s.	s.
Anisol.....	$C^6H^5OCH^3$	0,991	liq.	152	i.	s.	s.	s.
Chlorophénol p.....	$C^6H^4Cl.OH^p$		44	217	i.	s.	s.	s.
— — m.....	$C^6H^4Cl.OH^m$		liq.	214	i.	s.	s.	s.
Tribromophénol oop.....	$C^6H^3OH.Br^3$		95, vol.		0,002	s.	s.	s.
Nitrophénol p.....	$C^6H^4.OH.AzO^2p$		114		ps.	ts.	s.	s.
— — m.....	$C^6H^4.OH.AzO^2m$		96		i.	s.	s.	s.
— — o.....	$C^6H^4.OH.AzO^2o$		45		ps.bs.	s.	s.	s.
Trinitrophénol oop.....	$C^6H^3.OH.(AzO^2)^3$		122	214	1; b.5	s.	s.	s.
Nitrobenzine.....	$C^6H^5.AzO^2$	1,2	3	205	i.	s.	s.	s.
Binitrobenzine p.....	$C^6H^4(AzO^2)^2p$		172		ps.	s.	s.	s.
— — m.....	$C^6H^4(AzO^2)^2m$		90		i.	ps. bls.	s.	s.
Bromonitrobenzine p.....	$C^6H^4.Br.AzO^2p$		126,5		i.	ps.	s.	s.
Aniline.....	$C^6H^5.AzH^2$	1,036	—8	255	i; bps.	s.	s.	s.
Méthylaniline.....	$C^6H^5.AzHCl^2$		—30°	182	3	s.	s.	s.
Diméthylaniline.....	$C^6H^5.Az(CH^3)^2$	0,955	—3	198	1	s.	s.	s.
Diphénylamine.....	$(C^6H^5)^2.AzH$		54	310	i.	s.	s.	s.

Corps.	Formules.	Densités.	Points		Solubilité dans 100 p.			
			de fusion	d'ébull.	d'eau	d'alcool.	d'éther.	benzine.
Acétanilide..	$C^6H^5.Az.H^3O$	1,4	112	295	ps; bs.	s.	s.	s.
Azoxymbenzide.....	$(C^6H^5)^2.Az^2O$		36	déc.	i.	s.	s.	s.
Azobenzide.....	$(C^6H^5)^2.Az^2$		66,5	293	i.	s.	s.	s.
Hydrazobenzol.....	$(C^6H^5)^2.Az^2H^2$		131	déc.	ps.	s.	s.	s.
Nitraniline p.	$p.C^6H^4.AzO^2.AzH^2$		146	285	i; bps.	s.	s.	s.
— m.....	$m.C^6H^4.AzO^2.AzH^2$		140	subl.	0,4; b. 2	s.	s.	s.
Bromaniline p.....	$p.C^6H^4.Br.AzH^2$		66	déc.	i.	s.	s.	s.
— m.....	$m.C^6H^4.Br.AzH^2$		48	251	i.	s.	s.	s.
Chloraniline p.....	$p.C^6H^4.Cl.AzH^2$		70	231	i.	s.	s.	s.
— m.....	$m.C^6H^4.Cl.AzH^2$		liq.	230	ps.	s.	s.	s.
— o.....	$o.C^6H^4.Cl.AzH^2$		liq.	207	i.	s.	s.	s.
Phénylène-diamine p..	$p.C^6H^4(AzH^2)^2$		140	267	i.	s.	s.	s.
— m.....	$m.C^6H^4(AzH^2)^2$		63	287	i; b.s.	s.	s.	s.
— o.....	$o.C^6H^4(AzH^2)^2$		99	252	ps; bis.	s.	s.	s.
Mercure-phényle.....	$(C^6H^5)_2.Hg$		120	déc.	i.	ps.	ps.	s.
Résorcine.....	$m.C^6H^4(OH)^2$		112	271	ts.	ts.	ts.	ps.
Trinitrorésorcine.....	$C^6H(OH)^3(AzO)^3$		175	déc.	0,7; b. 2	s.	s.	ps.
Pyrocatechine.....	$o.C^6H^4(OH)^2$		102	242	s.	ts.	ts.	ts.
Gaïacol.....	$o.C^6H^3(OH)(OC^6H^5)$		liq.	203	ps.	ts.	ts.	ts.
Hydroquinone.....	$p.C^6H^4(OH)^2$		169	subl.	ts.	ts.	ts.	ts.
Quinone.....	$p.C^6H^4.O^2$		116	subl.	ps.	s.	s.	s.
Chloranile.....	$p.C^6Cl^4.O^2$		subl.	subl.	i.	ibs.	ps.	ps.
Acide pyrogallique.....	$C^6H^3O^3$		115	210	40	s.	s.	s.
Phloroglucine.....	$C^6H^3O^3 + 2aq.$		220		s.	s.	s.	s.
Toluène.....	$C^6H^5.CH^3$	0,882	liq.	111	i.	∞	∞	∞
— chloré.....	$p.C^6H^4.Cl.ClH^3$	1,08 à 1,40	6,5	160,5	i.	s.	∞	∞

Corps.	Formules.	Densités.	Points		Solubilité dans 100 p.			
			de fusion.	d'ébull.	d'eau.	d'alcool.	d'éther.	benzine.
Toluène bromé <i>p</i>	$pC_6H^4.Br.ClH^3$	1,40330 ⁰	28,5	185,2	i.	ts.	ts.	ts.
— — <i>m</i>	$mC_6H^4.Br.ClH^3$	1,40 21 ⁰	liq.	182	i.	∞	∞	∞
— — <i>o</i>	$oC_6H^4.Br.ClH^3$	1,40 18 ⁰	liq.	181	i.	∞	∞	∞
Nitrotoluène <i>p</i>	$pC_6H^4.AzO^2.ClH^3$		54	237	i.	s.	s.	ts.
— — <i>o</i>	$oC_6H^4.AzO^2.ClH^3$	1,16224 ⁰	liq.	219	i.	s.	s.	ts.
Bi —	$oC_6H^3(AzO^2)^2.ClH^5$		70,5	300 d ^é	i.	s.	s.	ts.
Toluidine <i>p</i>	$C_6H^4.ClH^3.pAzH^2$	1,0047	45	198	ps.	s.	s.	ts.
— — <i>o</i>	$C_6H^4.ClH^3.oAzH^2$	1,0046 ⁰	liq.	197	2; vol.	s.	s.	ts.
Crésylol <i>p</i>	$C_6H^4.ClH^3.pOH$		36	198	ps.	s.	s.	ts.
— — <i>m</i>	$C_6H^4.ClH^3.mOH$		liq.	195	ps.	s.	s.	ts.
— — <i>o</i>	$C_6H^4.ClH^3.oOH$		34	185	ps.	s.	s.	ts.
Orceine.....	$C_7H^6O^2 + H^2O$		59	290	s.	ts.	ts.	ps.
Alcool benzylrique.....	$C_6H^5.CH^2OH$	1,063	liq.	206	i.	∞	∞	∞
Chlorure de benzyle...	$C_6H^5.ClH^2Cl$	1,413	liq.	176	i.	∞	∞	∞
Bromure —	$C_6H^5.ClH^2Br$	1,438	liq.	201	i.	∞	∞	∞
Acétate —	$C_6H^5.ClH^2.C^2H^3O^2$		liq.	210	i.	s.	s.	ts.
Aldehyde benzoïque.....	$C_6H^5.CHO$	1,05345 ⁰	liq.	180	i; b. d ^{éc} .	∞	∞	ts.
Chlorobenzol	$C_6H^5.CHCl^2$	1,245	liq.	206	0,3; b. 5,9	s.	s.	ts.
Acide benzoïque	$C_6H^5.CO^2H$	1,084	121	250	ps; b. d ^{éc} .	50 b. 100	ts.	ts.
Anhydride benzoïque.....	$(C_6H^5.CO)^2O$		42	310	i; b. d ^{éc} .	s. d ^{éc} .	s.	s.
Chlorure de benzoyle...	$C_6H^5.COCl$	1,233	liq.	199	i; b. ps.	s.	s.	ps.
Benzamide	$C_6H^5.COAzH^2$		125	290	0,2; bs.	s.	s.	s.
Acide hippurique	$C_6H^4.pCl.CO^2H$	236			i; bps.	s.	s.	s.
Acide chlorobenzoïque <i>p</i> ...	$C_6H^4.mCl.CO^2H$	152			i; bs.	s.	s.	s.
— — <i>m</i>	$C_6H^4.oCl.CO^2H$	137			0,4; bs.	s.	s.	s.
— — <i>o</i>	$C_6H^4.pAzO^2.CO^2H$	238			0,1	s.	s.	s.
— nitrobenzoïque <i>p</i> ...								

Corps.	Formules.	Densités.	Points		Solubilité dans 100 p.			
			de fusion.	d'ébull.	d'eau.	d'alcool.	d'éther.	benzine.
Acidenitrobenzoïque <i>m</i>	$C^6H^4mAzO^2.CO^2H$		44	°	0,2; b10	ts.	ts.	
— — — — — 0	$C^6H^4oAzO^2.CO^2H$		145		0,7	ts.	ts.	
Alcool anisique.....	$C^6H^4pOCH^3.CH^2OH$	1,14 à 26°	25	258,8	i.	∞	∞	
Aldéhyde —	$C^6H^4pOCH^3.CHO$	1,09 à 26°	liq.	250	i.	s.	s.	
— salicylique.....	$C^6H^4oOH.CHO$	4,473	— 20	196	ps.	ts.	ts.	
Saligénine.....	$C^6H^4oOH.CH^2OH$		82	subl.	bs.	s.	s.	
Vanilline.....	$C^6H^3pOH^2.OCH^3.CHO$		80	280	1,2; bts.	s.	s.	
Acide anisique.....	$C^6H^4pOCH^3.CO^2H$		175	275	i; bs.	s; bts.	s; bts.	ts.
— salicylique.....	$C^6H^4oOH.CO^2H$		156	160	0,23; b8	s.	ts.	
— oxybenzoïque.....	$C^6H^4mOH.CO^2H$		200	déc.	ps.	s.	s.	
— paroxybenzoïque.....	$C^6H^4pOH.CO^2H$		210		ps.	ts.	ts.	
— protocatéchnique.....	$C^6H^3mp(OH)^2.CO^2H$		199		ps.	s.	s.	
— gallique.....	$C^6H^2(OH)^2.CO^2H + 4H$		201		1; b 33	ts.	ts.	
— tannique.....	$C^6H^{10}O^9$				ts.	ts.	s. éth. anh.	
— quinique.....	$C^7H^{12}O^6$	4,637	162		40; bts.	s.	i.	
Éthylbenzine.....	$C^6H^5.CH^3.CH^3$	liq.		134	i.	∞	∞	∞
Xylène <i>p</i>	$pC^6H^4(CH^3)^2$	0,866	16	136	i.	ts.	ts.	ts
— <i>m</i>	$mC^6H^4(CH^3)^2$	0,86	liq.	138	i.	∞	∞	∞
— <i>o</i>	$oC^6H^4(CH^3)^2$	0,877	liq.	142	i.	∞	∞	∞
Phlorone.....	$C^8H^{18}O^2$	pl. bouill. 17°	61		ps.	s.	ts.	∞
Cumène.....	$C^6H^5.CH(CH^3)^2$	0,8791	liq.	151	i.	ts.	ts.	∞
Mésitylène.....	$mmC^6H^3(CH^3)^3$		liq.	163	i.	ts.	ts.	∞
Pseudocumène.....	$opC^6H^3(CH^3)^3$	0,861	liq.	166	i.	ts.	ts.	∞
Cymène.....	$C^6H^4CH^3.CH(CH^3)^2$	0,8732	liq.	175	i.	ts.	ts.	∞
Alcool <i>p</i> toluïque.....	$pC^6H^4.CH^3.CH^2OH$	59	liq.	217	i.	∞	∞	∞
Cyanure de benzyle.....	$C^6H^5.CH^2.CAz$	4,008	liq.	198	i.	∞	∞	∞

Corps.	Formules.	Densités.	Points		Solubilité dans 100 p.			
			de fusion.	d'ébull.	d'eau.	d'alcool.	d'éther.	benzine.
Acide α -loluïque.....	$C^6H^5.CH^2.CO^2H$	1,3	75,5	265	ps; bts	ts.	ts	
— <i>p</i> —	$C^6H^4.p.CH^2.CO^2H$		177		s; bts.	s.		
— <i>m</i> —	$C^6H^4.m.CH^2.CO^2H$		105		ps; bs	s.		
— <i>o</i> —	$C^6H^4.o.CH^2.CO^2H$		102		ts.	ts.	ts.	
— phénylglycolique	$C^6H^5.CH(OH).CO^2H$		145					
— cinnamique.....	$C^6H^5.CH=CH-CO^2H$	1,195	137	293	i; bps.	22	s.	
Alcool — (styrone)	$C^6H^5.CH=CH.CH^2OH$		33	250	ps.	s.	s.	
Aldéhyde —	$C^6H^5.CH=CH-CHO$				i.	s.	s.	s.
Styrol.....	$C^6H^5.CH=CH^2$	0,924	liq.	145	i.	s.	s.	s.
Tyrosine.....	$C^9H^{11}AzO^5$				0,05bo,6	s.	s.	s.
Acide phtalique.....	$C^6H^4.o(CO^2H)^2$		182	déc	0,8; bs	ps.	i.	
Anhydride phtalique..	$C^6H^4.o(CO)^2O$		129	277	ps; b déc.	s.	s.	
Acide isophtalique...	$C^6H^4.m(CO^2H)^2$		300	subl.	i; bps	s.	i	i.
— téréphtalique....	$C^6H^4.p(CO^2H)^2$			300sub.	i.	i.		
Acétophénone.....	$C^6H^5.CO.CH^3$	1,032	15	198				
Diphényle.....	$C^{12}H^{10}$							
Diphénylméthane.....	$(C^6H^5)^2CH^2$		70,5	240	i.	s.	s.	s.
Benzophénol.....	$C^6H^5.CH^2.C^6H^4OH$		24	261	i.	s.	s.	s.
Benzylphénone.....	$(C^6H^5)^2CO$		84	175vide	ps.	s.		
Dibenzyle.....	$(C^6H^5.CH^2)^2$		46	295	i.	s.	s.	
Stilbène.....	$(C^6H^5.CH=)^2$		52	285	i.	s; bts	ts.	
Tolane.....	$(C^6H^5.C\equiv)^2$		120	306	i.	ps; bs	s.	s.
Hydrobenzoïne.....	$(C^6H^5.CH(OH))^2$		60					
Benzoïne.....	$C^6H^5.CO.CH(OH).C^6H^5$		132,5		0,3; b, 1,4	3; bts	s.	
Désoxybenzoïne.....	$C^6H^5.CO.CH^2.C^6H^5$		137		ps.	ps, bs.	ps.	
Benzile.....	$(C^6H^5.CO)^2$		55		i.	s.	s.	s.
			90		i.	s.	s.	s.

Corps.	Formules.	Densités.	Points		Solubilité dans 100 p.			
			de fusion.	d'ébull.	d'eau.	d'alcool.	d'éther.	benzine.
Acide benzoïque	$(C^6H^5)^2COH.CO^2H$		150	0	bs.	bs.	s.	
Naphtaline	$C^{10}H^8$	0,977 à 80°	79,2	218	i; b. vol.	ps; bs.	ps; bs	ps; bs. ts.
Tétrachlorure de naph- taline	$C^{10}H^8Cl^4$		182		i.	ps.	ps.	ts.
Nitronaphtaline	$C^{10}H^7AzO^2$		64	304	i.	s; bts.	ts.	ts.
Naphtylamine	$C^{10}H^7AzH^2$		50	300	ps.	ts.	ts.	
Acénaphthène	$C^{12}H^{10}$		95	277,5	i.	i; bs.		
Anthracène	$C^{14}H^4.(CH^2.C^6H^4$		213	360	i.	ps.	ps.	ts; bts
Phénanthrène	$(C^6H^4)^2(C^2H^2$		98	340	i.	2; bts.		
Anthraquinone	$C^{14}H^4.(CO)^2C^6H^4$		273		i.	ps.	ps.	ps; bs.
Nitro-anthraquinone	$C^{14}H^7AzO^4$		230		i.	ps.	ps.	ps.
Binitro-anthraquinone	$C^{14}H^6Az^2O^6$		250	subl.	i.	ps	ps.	ps.
Alizarine	$C^{14}H^8O^4$		215	subl.	i; bps.	bs; bs.	ps; bs.	bs.
Purpurine	$C^{14}H^8O^5$			déc. 250	ps.	bs.	s.	bs.
Indigo	C^8H^5AzO			sub. 300	i.	i.	i.	i.
Indol	C^8H^7Az			245	i; bps.	ts.	ts.	
Isatine	$C^8H^6AzO^2$		52		i; bs.	bs.	s.	

(164) Sels des acides organiques.

Sels.	Formules.	Perte d'eau à t°.	Solubilité dans 100 p.		
			Eau.	Alcool.	Éther.
Acétate d'ammonium	$C^2H^3O^2.AzH^4$	Décom.	ts.	s.	
— d'argent	$C^2H^3O^2Ag$		1	i.	i.

Sels.	Formules.	Perte d'eau à t°.	Solubilité dans 100 p.		
			Eau.	Alcool.	Éther.
Acétate de baryum.....	$(C^2H^3O^2)^2Ba + aq$	aq. à 100 eff.	8; b 96 23	1; b 1,5 4	i.
— de calcium.....	$(C^2H^3O^2)^2Ca + aq$	eff.	7; b 20 100	7	i.
— de cuivre.....	$(C^2H^3O^2)^2Cu + aq$			ts.	i.
— de magnésium.....	$(C^2H^3O^2)^2Mg$		56; b 200	s.	i.
— de plomb.....	$(C^2H^3O^2)^2Pb + 3aq$		190; b 800	30; b 50	i.
— de potassium.....	$C^2H^3O^2K$	3aq. à 100	28; b 204	45	i.
— de sodium.....	$C^2H^3O^2Na + 3aq$	eff.	s.	s	i.
— de zinc.....	$C^2H^3O^2Zn + 5aq$	eff.	ts.	ts.	i.
Benzoate d'ammonium.....	$C^7H^5O^2AzH^4$		3,5; bts.	ps.	
— de calcium.....	$(C^7H^5O^2)^2Ca + 2aq$	2 aq. à 120	ts.	s.	
— de potassium.....	$C^7H^5O^2K + aq$	aq. à 100	s.	ps.	
— de sodium.....	$C^7H^5O^2Na$		18	s.	
Butyrate de calcium.....	$(C^4H^7O^2)^2Ca + n aq$	n aq. avant 140	ps.	ps.	
Citrate d'ammonium.....	$(C^6H^5O^7(AzH^4))^3$		s.	s.	
— de calcium.....	$(C^6H^5O^7)^2Ca^3 + 2aq$	23aq. à 200	ts.	i.	
— de fer (proto-).....	$(C^6H^5O^7)^2Fe^3 + 6aq$	3aq. à 130; 3 à 150	ts.	i.	
— (per-).....			ts.	i.	
— ammon.....			ts.	i.	
— de magnésium.....	$(C^6H^5O^7)^2Mg^3 + 14aq.$	14aq. à 210	ts.	i.	
— de potassium.....	$C^6H^5O^7K^3 + aq$	aq. à 200	ts.	i.	
— de sodium.....	$(C^6H^5O^7Na)^3 + 11aq$	7aq. à 100; 4 à 200	40	ps.	i.
Éthylsulfate de baryum.....	$(C^2H^5SO^4)^2Ba + 2aq$	2aq. d. vide.	1; bts.	s.	i.
— de calcium.....	$(C^2H^5SO^4)^2Ca + 2aq$	aq. à 80	1; bts.	s; bts.	i.
— de plomb.....	$(C^2H^5SO^4)^2Pb + 2aq$	2aq. d. vide.	ts.	ts.	i.
— de potassium.....	$C^2H^5SO^4K$		125; bts.	tps.	i.
— de sodium.....	$C^2H^5SO^4Na + aq$	aq. d. vide.	160	s; bts.	i.
Formiate d'ammonium.....	CHO^2AzH^4		ts.	ps.	i.
— de calcium.....	$(CHO^2)^2Ca$		10	i.	

Sels.	Formules.	Perte d'eau à t°.	Solubilité dans 100 p.		
			Eau.	Alcool.	Éther.
Formiate de plomb	$(\text{CHO}^3)^2\text{Pb}(\text{qq f.} + \text{aq})$	aq. à 100	2,7	i.	i.
— de potassium	CHO^2K	eff.	ts.	ps.	tps.
— de sodium		5aq. d. vide.	50	ps.	i.
Lactate de calcium	$(\text{C}^3\text{H}^5\text{O}^3)^2\text{Ca} + 5\text{aq}$	2aq. d. vide.	14; bts.	0,2; b 90	i.
— de cuivre	$(\text{C}^3\text{H}^5\text{O}^3)^2\text{Cu} + 2\text{aq}$	3aq. d. vide.	15; b 45.	1; b 4	i.
— de fer (proto-)	$(\text{C}^3\text{H}^5\text{O}^3)^2\text{Fe} + 3\text{aq}$		2; b 8	i; bps.	
— de sodium	$\text{C}^3\text{H}^5\text{O}^5\text{Na}$		ts.	ts.	i.
— de zinc	$(\text{C}^3\text{H}^5\text{O}^3)^2\text{Zn} + 3\text{aq}$	3aq. à 160	2; b 15	i.	
Paralactate de calcium	$(\text{C}^3\text{H}^5\text{O}^3)^2\text{Ca} + 4\text{aq}$	4aq. à 100	9; bts.	bts.	i.
— de cuivre	$(\text{C}^3\text{H}^5\text{O}^3)^2\text{Cu} + \text{aq}$	aq. d. vide.	2; b 80	ts.	
— de zinc	$(\text{C}^3\text{H}^5\text{O}^3)^2\text{Zn} + 2\text{aq}$	2 aq. 120	18; b 40	45; bts.	i.
Malate de calcium	$(\text{C}^4\text{H}^6\text{O}^5)\text{Ca} + 2\text{aq}$	aq 100; aq 180	ts.		
Oléate de calcium				s.	s.
— de plomb	$\text{C}^{18}\text{H}^{35}\text{O}^9\text{K}$	fond à 80°	25	2; b 4	b 3
— de potassium	$\text{C}^2\text{O}^4(\text{AzH}^3)^2 + \text{aq}$	eff.	33	i.	i.
Oxalate d'ammonium	$\text{C}^2\text{O}^4\text{Ba} + \text{aq}$	aq. à 150	0 04	i.	i.
— de baryum	$\text{C}^2\text{O}^4\text{Ca} + \text{aq et } 3\text{aq}$	naq. à 150	1.	i.	i.
— de calcium	$\text{C}^2\text{O}^4\text{Fe} + 2\text{aq}$	aq. à 160	0,05b0,03	i.	i.
— de fer (proto-)	$\text{C}^2\text{O}^4\text{K}^2 + \text{aq}$	aq. à 160	33	i.	i.
— de potassium	$\text{C}^2\text{O}^4\text{KH} + \text{aq}$		2,5; b 17	b 3	i.
— de — (bi-)	$\text{C}^2\text{O}^4\text{KH} + \text{C}^2\text{O}^4\text{H}^2 + 2\text{aq}$	2aq. à 128	5		
— de — (tétra-)	$\text{C}^2\text{O}^4\text{Na}^2$		3,5; b 7	s; bts.	i.
— de sodium	$\text{C}^{16}\text{H}^{31}\text{O}^9\text{K}$	p.s; ex. déc.	déc.	ps; b 5	
Palmitate de potassium			s.	ps.	
— de sodium	$\text{C}^6\text{H}^2\text{Az}^5\text{O}^7\text{AzH}^4$		ts.	i.	
Picrate d'ammonium	$(\text{C}^6\text{H}^2\text{Az}^5\text{O}^7)^2\text{Ba} + 5\text{aq}$	5aq. vers 100	0,4; b 7		
— de baryum	$\text{C}^6\text{H}^2\text{Az}^5\text{O}^7\text{K}$				
— de potassium					

Sels.	Formules.	Perte d'eau à 1°.	Solubilité dans 100 p.		
			Eau.	Alcool.	Éther.
Stéarate de plomb	$(C^{18}H^{35}O^2)^2Pb.$		i.	ps.	ps.
— de potassium	$C^{18}H^{35}O^2K$		b/4	ps; b 45	i.
— de sodium	$C^{18}H^{35}O^2Na$		tps.	0,2; b 5	i.
Succinate d'ammonium	$C^4H^4O^4(AzH^4)^2$		ts.	ts.	
— de calcium	$C^4H^4O^4Ca + 3aq$	3aq. à 450	ps.	i.	
— de plomb	$C^4H^4O^4Pb$ (à 100 ^h)	2aq. à 100	tps.	i.	
— de potassium	$C^4H^4O^4K^2 + 2aq$	6aq. à 100	ts.	s.	i.
— de sodium	$C^4H^4O^4Na^2 + 6aq$		s; bts.	s.	i.
Tartrate d'ammonium (bi-)	$C^4H^5O^6AzH^4$		7; b 53	i.	
— antim. pot. (émétique)	$C^4H^4O^6K(SbO) + \frac{1}{2}aq$	$\frac{1}{2}aq.$ à 100	0,08; b 0,28	i.	i.
— de calcium	$C^4H^4O^6Ca + 4aq$	3aq. à 450	0,7; bs	i.	
— de — (bi-)	$(C^4H^5O^6)^2Ca$		s.	i.	
— de fer (per-)			s.	i.	
— et potassium			i.		
— de plomb	$C^4H^4O^6Pb$	aq. à 180	450	b 0,4	i.
— de potassium	$(C^4H^4O^6K^2)^2 + aq$		0,48; b 7	i.	i.
— (bi-)	$C^4H^5O^6K$		50 env.	i.	i.
— etsodium	$C^4H^4O^6NaK + 4aq$	3aq 100 aq 195	30 env.; bts.	i.	i.
— de sodium	$C^4H^4O^6Na^2 + 2aq$	2aq. à 200	40; b 55	i.	i.
— (bi-)	$C^4H^5O^6Na + aq$	aq. à 108	1; bts.	i.	i.
Paratartrate d'ammonium (bi-)	$C^4H^5O^6(AzH^4)$		i.	i.	i.
— de calcium	$C^4H^4O^6Ca + 4aq$	4aq. à 200	100; bts.	i.	i.
— de potassium	$C^4H^4O^6K^2 + 2aq$	2aq. à 100	0,5; b 7	i.	i.
— (bi-)	$C^4H^5O^6K$		38	i.	i.
— de sodium	$C^4H^4O^6Na^2$		0,06; bs.	i.	i.
Urate d'ammonium (bi-)	$C^4H^3Az^4O^3(AzH^4)$		0,5; b 3	ps.	i.
— de potassium	$C^4H^3Az^4O^3K^2$		0,43; b 4,3	i.	i.
— (bi-)	$C^4H^3Az^4O^3K$				

Sels.	Formules.	Perte d'eau à l°.	Solubilité dans 100 p.		
			Eau.	Alcool.	Éther.
Urate de sodium.....	$C^5H^2Az^4O^3Na^2 + aq$	aq. à 140°	4,6	ps.	i.
— (bi-).....	$C^5H^3Az^4O^3Na + \frac{1}{2}aq$	$\frac{1}{2}$ aq. à 170	0,08; b 0,8	i.	i.
Valérate d'ammonium.....	$C^5H^{19}O^2(AzH^4)$	déliq.	ts.	ts.	
— de potassium.....	$C^5H^{19}O^2K$	déliq.	ts.	28	
— de sodium.....	$C^5H^{19}O^2Na$	déliq.	ts.	ts.	
— de zinc.....	$(C^5H^{19}O^2)^2Zn$		2; b 2,5	6	0,2; b 5

(165) Amines volatiles et Amides.

Amides.	Formules.	Points de		Solubilité dans 100 p.		
		Fusion.	Ébullition.	Eau.	Alcool.	Éther.
Formiamide.....	$CHO.AzH^2$	liq.	0	s.	s.	i.
Acétamide.....	CH^3COAzH^2	78	192	ts.	ts.	ts.
Oxamide.....	$(COAzH^2)^2$		222	0,04; bps.	i.	i.
Diéthylloxamide.....	$[COAzH(C^2H^5)]^2$	liq.	déc.	s.	s.	
Diéthylloxamate d'éthyle.	$COAz(C^2H^5)^2(C^2C^2H^5)$		déc.	s.	ps; bts	
Oxaméthane.....	$COAzH^2.CO.CO(C^2H^5)$		260	s.	20; b 100	i.
Urée.....	$CO(AzH^2)^2$	110	220	100; bts.	s.	
Éthylurée.....	$CO.AzH^2.AzHC^2H^5$	132	déc.	s.	s.	s.
Diéthylurée.....	$CO.AzH^2.Az(C^2H^5)^2$	92	déc.	s.	s.	s.
Uréthane.....	$COAzH^2.CO(C^2H^5)$	112,5	263	s.	ts.	bps.
Biuret.....	$(COAzH^2)^2AzH$	49	180	i; bts.	ps.	i.
Allophanate d'éthyle.....	$C^2H^5Az^2O^3$	190	déc.	23	0,1	i.
Acétylurée.....	$COAzH^2.AzHC^2H^5O$	190	sub.	s	ts.	i.
Glycocolle.....	$CH^3AzH^2.CO^2H$	vers 200	déc.	24,7; bts.	0,2	i.
Sarcosine.....	$CO^2H-CH^3AzHC^2H^5$	vers 170	déc.			
Alanine.....	$CH^3.CHAzH^2.CO^2H$	100 déc.	déc.			

Amides.	Formules.	Points de		Solubilité dans 100 p.		
		Fusion.	Ébullition.	Eau.	Alcool.	Éther.
Leucine.....	$C^6H^{15}AzO^3$ (CO.AzH) ³	170 ^o	déc.	3,7; bts.	0,4	i.
Acide cyanurique.....	(CO.AzC ² H ⁵) ³	95	dissocié 253	2,5; bts. i; bps.	i; bs. s.	s.
Cyanurate d'éthyle.....	C(AzH) ³	40	polyméris.	s.	s.	s.
Cyanamide.....	C.AzH.(AzH) ²	déc.		4,3; bs.	s.	i.
Guanidine.....	$C^3H^9Az^3O^3 + H^2O$	déc.		ps; bdec.	0,044 i.	i.
Créatine.....	(C ⁴ H ⁹ Az ³ O ³) ² .ZnCl ²	déc.		9; bts.	4; bs.	i.
— ZnCl ²	C ⁴ H ⁷ Az ³ O	déc.		1,8; b3,6 ts.	0,2 s.	i.
Créatinine.....	(C ⁴ H ⁷ Az ³ O) ² .ZnCl ²	déc.		ps.		
Alloxane.....	C ⁴ H ² Az ² O ⁴	déc.		ps; bts.		
Acide dialurique.....	C ⁴ H ⁴ Az ² O ⁴	déc.		0,6; b3,3 s; bts.	s.	i.
Acide barbiturique.....	C ⁴ H ⁶ Az ² O ⁵	déc.				
Allantoïne.....	C ³ H ⁴ Az ² O ³	206				
Hydantoïne.....	C ³ H ⁴ Az ² O ³	déc.		0,007; b0,01 bps.	i.	i.
Acide urique.....	C ⁵ H ⁴ Az ⁴ O ³	déc.			i.	i.
Xanthine.....	C ⁵ H ⁴ Az ⁴ O ³	déc.			i.	i.
Guanine.....	C ⁵ H ⁵ Az ⁵ O	déc. 250 ^o			i.	i.
Hypoxanthine.....	C ⁵ H ⁴ Az ⁴ O	déc.				
Taurine.....	C ² H ⁷ AzSO ³	déc.		0,33; b4,3 6; bts.	0,4	i.
Asparagine.....	C ⁴ H ⁸ Az ² O ³ + H ² O	déc.		1,8; b 23 0,4; b 5,4	i; b0,4 i.	i.
Acide aspartique.....	C ⁴ H ⁷ AzO ⁴	déc.		ts.	ts.	ts.
Méthylamine.....	AzH ³ .CH ³	gaz	— 3	ts.	ts.	ts.
Triméthylamine.....	Az(CH ³) ³	liq.	9,3	ts.	ts.	ts.
Ethylamine.....	AzH ³ .C ² H ⁵	liq.	48,7	ts.	ts.	ts.
Amylamine.....	AzH ³ .C ⁵ H ¹¹	liq.	95	ts.	ts.	ts.
Conicine.....	C ⁹ H ¹⁵ Az	liq.	163,5	1	ts.	ts.
Nicotine.....	C ¹⁰ H ¹⁴ Az ²	liq.	250	ts.	ts.	ts.

(166) *Alcaloïdes naturels.*

Alcaloïdes.	Formules.	Points de Fusion.	Solubilité dans 100 p.						Ben- zine.
			Eau.	Alcool.	Huile d'olives	Éther.	Chloro- forme.	Pétrole.	
Aconitine....	$C^{30}H^{47}AzO^7$	120	0,02; b 0,3	22	2,6	50	40	i.	ps.
Atropine	$C^{17}H^{23}AzO^3$	90	0,3; b 2	40; bts.	3	3; b 15	30	i.	3
Brucine . . .	$C^{33}H^{48}Az^2O^4 + 4aq.$		0,32; b 0,7	ts.	4,7	i.	56,7	ps.	4,7
Caféine.....	$C^8H^{10}AzO^2$		4; b 10	4; b 5		0,2	41	i.	s.
Cantharidine	$C^{10}H^{12}O^4$	210	i.	0,12; b 2,2		3	4,20		0,5
Cinchonidine	$C^{20}H^{34}Az^2O$	206,5	0,04; b 0,07	8,5		4,3			
Cinchonine..	$C^{20}H^{34}Az^2O$	240	0,02; b 0,4	0,7; b 2	4	0,3	4,3	i.	bs.
Codéine.....	$C^{18}H^{21}AzO^3 + aq.$	100	1,3; b 5,9	ts.		s.	tp.		ts.
Digitatine...	$nC^2H^8O^3$		i.	8; b 17		i.			i.
Émetine.....	$C^{30}H^{50}Az^2O^3$		ps.	s.		i.	s.	s.	s.
Esérine.....	$C^{15}H^{21}Az^2O^3$		ps.	s.		s.	s.	i.	i.
Morphine.....	$C^{17}H^{19}AzO^3 + aq.$		0,4; b 0,2	2; b 4	i.	s.	0,6		i.
Narcéine...	$C^{23}H^{29}AzO^9$	145,2	0,1; b 0,4	0,1; bs.					5
Narcotine...	$C^{23}H^{29}AzO^7$	176	0,06; b 0,15	4; b 4	4,25	4; b 2,5	34	i; bs.	2,7
Papavérine...	$C^{20}H^{21}AzO^4$	147	i.	ps; bs.		ps.		s.	s
Pipérine....	$C^{17}H^{19}AzO^3$	168	i; bps.	3; b 100		4			ps.
Quinidine...	$C^{30}H^{44}Az^2O^2 + 2aq.$	120	0,05	5	4,2	3	ps.		s.
Quinine.....	$C^{30}H^{44}Az^2O^2 + 3aq$	169	0,2; b. 0,5	15; b 50		2	17,5	s.	ps.
Santonine...	$C^{15}H^{18}O^3$	235	0,02; b. 0,4	12; b 35	ps.	1,4; b 2,5	23		s.
Solanine...	$C^{43}H^{69}AzO^{16}$		i; b. 0,013	0,2; b 0,8		0,03			i.
Strychnine...	$C^{21}H^{29}Az^2O^2$		0,02; b. 0,04	0,8; b 10	4	i.	14	i.	0,6
Thébaïne...	$C^{49}H^{71}AzO^3$	193	i.	10		ts.			5,27
Théobromine	$C^{18}H^{21}Az^4O^2$		0,1	0,07; b 2	4,7	0,06; b 0,2	58,5		i.
Vératrine. . .	$C^{33}H^{52}Az^2O^8$	115	i; b. 0,1	ts.		15			s.

(167) Sels des alcaloïdes.

Sels.	Formules.	Perte d'eau à 1°.	Solubilité dans 100 p.	
			Eau.	Alcool.
Aconitine, chlorhydrate.....	$C^{30}H^{47}AzO^7 \cdot 2HCl + aq.$		s.	
Atropine, sulfate.....	$(C^{17}H^{23}AzO^5)^2H^2SO^4$	aq. à 100	s.	s.
— valérate.....	$C^{17}H^{23}AzO^5 \cdot C^6H^{10}O^2 + aq.$	7 aq. à 130	s.	ps.
Brucine, sulfate.....	$(C^{23}H^{26}Az^2O^4)^2H^2SO^4 + 7aq.$	aq. à 100	4, 1	76, 9
Cinchonine, chlorhydrate basique.	$C^{20}H^{21}Az^2O \cdot HCl + 2aq.$	2aq. à 100	4, 5; b. 7	15; b. 60
— sulfate basique.....	$(C^{20}H^{21}Az^2O)^2H^2SO^4 + 2aq.$	2aq. à 120	5; b. 100	
Codéine, chlorhydrate.....	$C^{18}H^{19}AzO^5 \cdot HCl + 2aq.$		ls.	s.
Conicine	$C^8H^{15}Az \cdot HCl$		4; bs.	ps.
Morphine, acétate.....	$C^{17}H^{19}AzO^3 \cdot HCl + 3aq.$	3aq. à 130	5; b. 100	2; b. 10
— chlorhydrate.....	$(C^{17}H^{19}AzO^3)^2H^2SO^4 + 5aq.$	5aq. à 130	50	s.
Narcotine, chlorhydrate.....	$C^{22}H^{23}AzO^7 \cdot HCl$		s.	
Quinine, arséniate.....			s.	
— azotate.....	$C^{20}H^{24}Az^2O^2 \cdot HAzO^3 + \frac{1}{2} aq.$	$\frac{1}{2}$ aq. à 100	s.	
— chlorhydrate.....	$C^{20}H^{24}Az^2O^2 \cdot HCl + aq.$	2 aq. à 140	4; bts.	i; b. 0,05
chloroplatinate.....	$(C^{20}H^{24}Az^2O^2)^2HCl^2PtCl^4 + 2aq.$	5aq. à 100	0,07; b. 0,8	2; b. 30
citrate.....	$(C^{20}H^{24}Az^2O^2)^2C^6H^8O^7 + 5aq.$		0,4; b. 3	
ferrocyanure.....	$(C^{20}H^{24}Az^2O^2)^2H^4FeCy^6 + 4aq.$		ps; bs.	
hypophosphite.....	$C^{20}H^{24}Az^2O^2 \cdot H^3P^3O^3$		2; bs.	
lactate.....			s.	
sulfate acide.....	$C^{20}H^{24}Az^2O^2 \cdot H^2SO^4 + 7 \frac{1}{2} aq.$	7 $\frac{1}{2}$ aq. air sec	9; bts.	bts.
— neutre.....	$(C^{20}H^{24}Az^2O^2)^2 \cdot H^2SO^4 + 7aq.$	7aq. air sec	0,45; b. 3	4; b. 15
valériante.....	$C^{20}H^{24}Az^2O^2 \cdot C^6H^{10}O^2 + 12aq.$	12aq. à 90	4; b. 2,5	15; b. 100
Strychnine, azotate.....	$C^{21}H^{20}Az^2O^3 \cdot HAzO^3$		2; b. 50	2; b. 50
— chlorhydrate.....	$C^{21}H^{20}Az^2O^3 \cdot HCl + aq.$	aq. à 120	2	
— sulfate.....	$(C^{21}H^{20}Az^2O^3)^2H^2SO^4 + 7aq.$	7aq. à 135	2	

(168) Sucres.

Sucres.	Eau de crist.	Perte d'eau à 10°.	Solubilité dans 100 p.			P. de fusion.
			Eau.	Alcool.	Ether.	
Sucres alcools C ⁶ H ¹⁴ O ⁶ .						
Mannite.....			16; bts.	0,06; bs.	i.	165
Dulcite.....			4; bts.	i.	i.	182
Sorbite	$\frac{1}{2}$ aq.		s.	s.		110
Sucres de la formule C ⁶ H ¹² O ⁶ .						
(Sucres réduisant la liqueur de Fehling.)						
Glucose ...	1 aq.	aq. à 90°	81; b. ext. s.	2; b 20	i.	+aq. 82
Lévulose....			ts.	ps.	i.	
Sorbine... ..			200	bps.		
(Ne réduisant pas cette liqueur.)						
Inosite.....	2 aq.	2aq. à 100	15; bts	i.	i.	210
Dambose....			ts.	i.		212
Sucres de la formule C ¹² H ²² O ¹¹ .						
Saccharose..			300; bts.	i; b. 2	i.	160
Lactose.....	1 aq.	aq. à 140	20; b 40	i	i.	
Maltose.....	1 aq.	aq. à 100°	ts.	s.		
Sucres de la formule C ⁶ H ¹² O ⁵ .						
Quercite.....			10; bts.	bps.	i.	223
Pinite.....			ts.	i; bps.	i.	150
Glucosides.						
Amygdaline C ²⁰ H ²⁷ AzO ¹¹	3 aq.	3aq. à 120	8; bts.	0,1; b9	i.	200
Salicine C ¹⁵ H ¹⁸ O ⁷ ...			7; bts.	ps.	i.	120
Coniférine C ¹⁶ H ²² O ⁸ ..	2 aq.	2 aq. 100	0,5; bs.	i.	i.	185
Populine C ²⁰ H ²² O ⁸ ..	2 aq.	2aq. à 100	0,05; b1,3	1; bs.	ps.	180
Matières amylacées C ⁶ H ¹⁰ O ⁵ .						
Dextrines....			s.	i.	i.	
Gomme ara- bique.....	$\frac{1}{2}$ aq.	$\frac{1}{2}$ aq. à 120	s.	i.	i.	
Amidon.....			i. se gonfle	i.	i.	

(169) *Chimie biologique.*

- Cholestérine*..... Alcool $C^{27}H^{44}O$, fus. 145^0 , i. eau; s. 1 p. alcool froid; ts. alcool bouillant, éther, benzine, $CHCl^3$.
- Bilirubine*..... $C^{16}H^{18}Az^2O^5$, ps. eau, alcool, éther; ts. chloroforme, benzine, CS^2 bouillant, alcalis.
- Biliverdine*..... $C^{16}H^{20}Az^2O^5$, i. eau, éther, $CHCl^3$; s. alcalis et carbonates alc., acide acétique glacial.
- Acide glycocholique* $C^{26}H^{45}AzO^5$, ps. eau froide et éther; ts. eau bouillante et alcool; déc. en glycolle et acide cholalique; pr. par acétate de plomb.
- Ac. taurocholique*. $C^{26}H^{45}AzSO^7$, s. eau et alcool; i. éther; déc. en taurine et acide cholalique; pr. par sous-acétate de plomb.
- Acide cholalique*.. $C^{24}H^{40}O^5$ + aq. crist. dans l'éther ou $2\frac{1}{2}$ aq. crist. dans l'alcool; ps. eau.
- Chondrine*..... S. eau bouillante, coagulée à froid; pr. par alcool et ensuite sol. eau; pr. acides et sels, sol. dans excès.
- Gélatine*..... Comme chondrine: pr. par tannin.
- Albumine*..... Sol. eau, coagulée à 72^0 et ensuite insol.; pr. par alcool et acides minéraux sauf PO^4H^3 , puis insol. dans eau; rien avec ac. acétique; solut. pr. par éther.
- Sérine*..... Comme albumine; la solut. ne pr. pas par éther.
- Paraglobuline*.... Solut. pr. par CO^2 , acides et métaglobuline; sol. alcalis étendus et NaCl.
- Métaglobuline*.... Solut. pr. par CO^2 , acides, alcool étheré, sels, et paraglobuline.
- Fibrine*..... I. eau, sol. $KAzO^3$; décompose eau oxygénée.
- Myosine*..... Coagulée par eau froide, alcool, sels concentrés; HCl la transforme en syntonine.
- Syntonine*..... I. eau, sol. acides organiques, HCl et alcalis étendus.
- Caséine*..... Non coagulée par chal.; pr. par alcool, acides, sels et pepsine; sol. excès acides organiques.
- Hémoglobine*..... $0,43\frac{0}{0}Fe$; cristallisé; spectre d'absorption; solut. décomp. par chal. et acides, pr. par alcool.
- Hématine*..... $C^{96}H^{102}Fe^3Az^{12}O^{18}$ i. eau, alcool, éther, $CHCl^3$, ac. étendus; sol. acide acétique glacial, alcool acidulé et alcalis.
- Pepsine*..... Sol. eau et glycérine; i. alcool. Digère fibrine.
- Mat. albuminoïdes*. $C^{72}H^{112}Az^{18}SO^{22}$; solut. pr. par tannin, ferrocyanure, chlorure mercurique, acétate et sous-acétate de plomb; col. rouge avec réactif de Millon.

(Voy. aussi table 165 et *tyrosine*, table 163.)

(170) Note pour l'usage des tables 160 à 169.

Ces tables comprennent presque tous les sels, alcools, éthers, acides, etc., employés dans l'industrie ou la pratique courante du laboratoire. Les documents qu'elles renferment se rapportent aux corps tels qu'on les trouve habituellement dans le commerce; les sels de la chimie minérale sont indiqués avec leur eau de cristallisation. Dans la partie qui a trait à la chimie organique, nous avons eu soin de spécifier les isoméries, telles qu'on les admet dans l'état actuel de la science et, spécialement pour la série aromatique, nous avons adopté la classification en trois séries, *ortho*, *méta* et *para*. Les abréviations employées se comprennent facilement. Dans la table 164, la colonne indiquant la perte d'eau des sels par la chaleur est disposée ainsi : soit le tartrate de potassium et sodium, $C^4H^4O^6KNa + 4aq$; en regard on trouve 3aq. 100aq. 135: cela veut dire que sur 4aq, il en perd 3 à 100° et le reste à 135°. Pour ce qui regarde la solubilité, le signe *b* placé devant un chiffre ou un signe tel que *s.* ou *ts.* indique la solubilité dans le dissolvant bouillant; ainsi : urate de potassium 2,5; *b* 3, signifie que vers 150°, 100 parties d'eau dissolvent 2,5 p. d'urate de potassium; et à l'ébullition 3 p. Les signes *p*, *m*, *o* placés dans la table 163 devant les formules ou les noms des corps, indiquent l'isomérie dans la série *para*, *méta* ou *ortho*, d'après la théorie de M. Kekulé. Les densités se rapportant à 0°, à moins d'indication spéciale.

Section VIII. — Solubilités.**(171) Solubilité de l'air dans l'eau.**

1 volume d'eau sous une pression de 0 ^m ,76 de mercure à t°.C. dissout		1 volume d'eau sous une pression de 0 ^m ,76 de mercure à t°.C. dissout	
Température.	Volume.	Température.	Volume.
0	0,02471	11	0,01916
1	0,02406	12	0,01882
2	0,02345	13	0,01851
3	0,02287	14	0,01822
4	0,02237	15	0,01795
5	0,02179	16	0,01771
6	0,02128	17	0,01750
7	0,02080	18	0,01732
8	0,02034	19	0,01717
9	0,01992	20	0,01704
10	0,01953		

(172) Brome.

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	Brome.	Températ.	Brome.	Températ.	Brome.
0		0		0	
5	3,600	15	3,226	25	3,167
10	3,327	20	3,208	30	3,126

(173) Solubilité du soufre dans les huiles de houille.

Température.	Benzine bouillant de 80 à 100° D = 0,87	Benzine bouillant de 85 à 110° D = 0,88	Benzine bouillant de 120 à 200° D. = 0,882	Benzine bouillant de 150 à 200° D. = 0,885	Huile lourde bouillant de 210 à 300° D. = 1,01	Huile lourde bouillant de 220 à 300° D. = 1,02
15	2,1	2,5	2,5	2,6	6	7
30	3,0	4,0	5,3	5,8	8,5	8,5
50	5,2	6,1	8,3	8,7	10,0	12,0
80	11,8	13,7	15,2	21,0	37,0	41,0
100	15,5	18,3	23,0	26,4	52,5	54,0
110		23,0	26,2	31,0	105,0	115,0
120		27,0	32,0	38,0		
130			38,7	43,8		

		Temp.	100 parties de sulfure de carbone dissolvent	Température.
100 p. de benzine en dissolvent		0,965 à + 26		
—	toluène	4,377 + 71		
—	éthér	1,479 + 23	16,54	— 11
—	chloroforme	0,972 + 23,5	18,75	— 6
—	phénol	1,205 + 22	23,99	zéro
—	aniline	16,35 + 174	41,65	+ 15
		85,96 + 130	46,05	+ 22
			94,57	+ 38
			146,21	+ 48,5
			181,34	+ 55

(174) Acide bromhydrique.

1 vol. d'eau dissout à 10°, 600 vol. environ, sous la pression 0,76.

(175) Acide iodhydrique.

1 vol. d'eau dissout à 10°, 425 vol. environ, sous la pression 0,76.

(176) Chlore.

1 litre d'eau absorbe

Températ.	Litres réduits à zéro et 0,76.	Températ.	Litres réduits à zéro et 0,76.	Températ.	Litres réduits à zéro et 0,76.
0	1,43	8	3,04	50	1,19
3	1,52	10	3,00	70	0,71
6,5	2,08	17	2,37	100	0,15
7	2,17	35	1,61		

(177) Acide chlorhydrique.

1 gramme d'eau absorbe

Températ.	La pression étant 0,76.	Températ.	La pression étant 0,76.	Températ.	La pression étant 0,76.
0	gr. 0,825	20	gr. 0,724	50	gr. 0,596
10	0,772	30	0,673	60	0,564
15	0,747	40	0,633		

(178) Nitrate d'argent.

Soluble dans...	Parties d'eau. 0,82 à 0	Soluble dans..	Parties d'eau. 0,14 à 85
—	... 0,44 19,5	—	.. 0,09 110
—	... 0,20 54		

(179) Nitrate de baryum.

100 parties d'eau dissolvent

Températ.	(AzO ⁵)*Ba.	Températ.	(AzO ⁵)*Ba.	Températ.	(AzO ⁵)*Ba.
0	5,00	37,87	13,67	73,75	25,01
14,95	8,18	49,22	17,07	86,71	29,57
17,62	8,54	52,11	17,97	101,65	35,18

(180) Azotate de potassium (GAY-LUSSAC).

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	AzO ³ K	Températ.	AzO ³ K	Températ.	AzO ³ K
0	13,32	35,2	54,8	80	170
5	16,7	45	74,6	97	236
11,7	22,3	50	85	100	246
18	29,4	54,7	97	115,9	335
25	38,4	65,5	126		

Formule : $13,82 + 0,574T + 0,0172T^2 + 0,0000036T^3$
 100 parties d'acide nitrique (2AzO³H, 3H²O) dissolvent
 à 20°, 26,3 AzO³K ou 3,1 AzO³Na
 et à 123°, 100° " ou 25° "

(181) Azotate de sodium (MAUMENÉ).

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	AzO ³ Na	Températ.	AzO ³ Na	Températ.	AzO ³ Na
0	70,94	40	109,01	80	153,72
10	78,57	50	120,00	100	178,18
20	87,97	60	131,11	119,4	213,43
30	98,26				

(182) Acide borique (DITTE).

100 parties d'eau dissolvent					
Température.	Bo ² O ³ , 3H ² O.	Bo ² O ³ .	Température.	Bo ² O ³ , 3H ² O.	Bo ² O ³ .
0	1,947	1,100	62	11,416	6,450
12	2,920	1,650	80	16,815	9,500
20	3,992	2,249	102	29,116	16,450
40	6,991	3,950			

$P = 1,94 + 0,063636t + 0,0016608t^2 - 0,000001604t^3$
 Densité de la solution saturée à 45° = 1,0248 (Stolba).

(183) Borate de sodium (Borax).

100 parties d'eau dissolvent					
Temp.	$\text{Bo}^{\text{O}}\text{Na}^{\text{z}} + 10\text{H}^{\text{O}}$	Sel anhydre.	Temp.	$\text{Bo}^{\text{C}}\text{Na}^{\text{z}} + 10\text{H}^{\text{O}}$	Sel anhydre.
0	2,83	1,49	60	40,43	18,09
10	4,65	2,42	70	57,85	24,22
20	7,88	4,05	80	76,19	31,17
30	11,90	6,00	90	116,66	40,14
40	17,90	8,79	100	201,43	55,16
50	27,41	12,93			

(184) Bromure de potassium.

Parties d'eau			Parties d'eau		
Soluble dans ...	1,87	à 0	Soluble dans ...	1,18	à 60
— ...	1,55	20	— ...	1,07	80
— ...	1,34	40	— ...	0,98	100
La solution saturée bout à 112°. Soluble dans 200 parties alcool froid de 87 % et dans 16 parties alcool bouillant.					

(185) Bromure de sodium.

1 partie sel anhydre est					
Parties d'eau.			Parties d'eau.		
soluble dans ..	1,29	à 0	soluble dans...	0,90	à 60
— ...	1,13	20	— ...	0,89	80
— ...	0,96	40	— ...	0,87	100
La solution saturée bout à 121°.					

(186) Chlorate de baryum (KREMERS).

1 partie se dissout dans n parties d'eau.					
Températ.	n.	Températ.	n.	Températ.	n.
0	4,38	40	1,92	80	1,02
20	2,70	60	1,29	100	0,79

(187) Carbonate de sodium.

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	(POGGIALE) Anhydre.	(LÆWEL) Cristallisé + 10H ² O	Températ.	(POGGIALE) Anhydre.	(LÆWEL) Cristallisé + 10H ² O
0	7,08	21,33	30	35,90	273,64
10	16,66	40,94	38	51,67 (1)	1142,17
20	25,93	92,82	104,6(sat.)	48,50	539,63
25	30,83	149,13			

(188) Bicarbonate de sodium.

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	CO ² NaH	Dibbits.	Températ.	CO ² NaH	Dibbits.
0	8,95	6,9	40	13,35	12,
10	10,04	8,15	50	14,45	"
20	11,15	9,6	60	15,57	16,4
30	12,24	11,1	70	16,69	

Chauffée au-dessus de 70°, la solution laisse dégager de l'acide carbonique et se transforme en Na²CO³. Cette propriété permet de faire l'essai du bicarbonate commercial en mesurant l'acide carbonique dégagé. 1gr.NaHCO³=0^m,262CO² ou 133^m,6.

(189) Chlorure d'ammonium.

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	AzH ⁴ Cl	Températ.	AzH ⁴ Cl	Températ.	AzH ⁴ Cl
0	28,40	40	46,16	80	63,92
10	32,84	50	50,60	90	68,36
20	37,28	60	55,04	100	72,80
30	41,72	70	59,48	110	77,24

(1) Cette solution saturée à 38° correspond à peu près à la composition du sel à 5H²O.

(190) Chlorate de potassium (GAY-LUSSAC).

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	ClO ³ K	Températ.	ClO ³ K	Températ.	ClO ³ K
0	3,3	24,4	8,44	50	19
15	6	35	12	104,78	60

(191) Chlorure de magnésium dans l'alcool.

100 parties d'alcool dissolvent à 15°			
Densité de l'alcool.	MgCl ²	Densité de l'alcool.	MgCl ²
0,900	21,25	0,834	36,25
0,848	23,75	0,817	50,00

(192) Bichlorure de mercure.

100 parties d'eau à 0° C. dissolvent					
Températ.	HgCl ²	Températ.	HgCl ²	Températ.	HgCl ²
0	5,73	40	9,62	80	24,30
10	6,57	50	11,34	90	37,05
20	7,39	60	13,86	100	53,96
30	8,43	70	17,29		
Soluble, à 10°, dans 2,57 parties alcool de 39° Cartier.					
—	2,9	—	38	—	
—	3,6	—	35	—	
—	4,2	—	30	—	
—	9,3	—	22	—	
—	14,6	—	15	—	

(193) Chlorure de strontium anhydre.

1 partie se dissout dans					
Températ.	Part. d'eau.	Températ.	Part. d'eau.	Températ.	Part. d'eau.
0	2,27	40	1,54	80	1,08
20	1,88	60	1,18	100	0,98

(194) Chlorure de potassium dans l'alcool (SCHIFF).

Alcool absolu en 100 p. liq. alcool.	KCl en 100 parties de solution.	Alcool absolu en 100 p. liq. alcool.	KCl en 100 parties de solution.
0	24,6	40	7,7
10	19,8	50	6,0
20	14,7	60	2,8
30	10,7	80	0,45

(195) Chlorure de strontium $\text{SrCl}^2 + 6\text{aq.}$

Solubilité dans 100 parties d'alcool hydraté.					
Densités de l'alcool.	Sel dissous.	Densités de l'alcool.	Sel dissous.	Densités de l'alcool.	Sel dissous.
0,9904	49,8	0,9665	35,9	0,9088	19,2
0,9851	47,0	0,9525	30,4	0,8464	4,9
0,9726	39,6	0,9390	26,8	0,8322	3,2

(196) Chlorure et iodure de potassium.

KCl. 100 p. d'eau dissolvent		KI. 100 p. de sel se diss. dans n p. d'eau	
Température.	KCl.	Température.	n.
0	29,21	12,5	73,5
19,35	34,53	16	70,9
52,39	43,59	18	70
79,58	50,93	120	45
109,60	59,26		

(197) Sulfate d'ammonium (ALLUARD).

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	$(\text{AzH}^3)^2\text{SO}^4\text{H}^2$	Températ.	$(\text{AzH}^3)^2\text{SO}^4\text{H}^2$	Températ.	$(\text{AzH}^3)^2\text{SO}^4\text{H}^2$
0	71,00	40	84,60	80	92,20
10	73,65	50	84,25	90	94,85
20	76,30	60	86,90	100	97,50
30	78,95	70	89,55		

(198) Chromates de potassium (ALLUARD).

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	Chromate jaune.	Chromate rouge.	Températ.	Chromate jaune.	Chromate rouge.
0	58,90	4,6	60	71,02	45,0
10	60,92	7,4	70	73,04	56,7
20	62,94	12,4	80	75,06	68,6
30	64,96	18,4	90	77,08	81,1
40	66,98	25,9	100	79,10	94,1
50	69,00	35,0			

(199) Sulfate de fer ($\text{SO}^4\text{Fe} + 7\text{H}^2\text{O}$).

1 partie de sel se dissout dans					
Températ.	n parties d'eau.	Températ.	n parties d'eau.	Températ.	n parties d'eau.
10	1,64	32,5	0,66	84	0,37
15	1,43	46	0,44	90	0,27
25	0,87	60	0,38	100	0,30

(200) Sulfate de zinc (POGGIALE).

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	SO^4Zn	$\text{SO}^4\text{Zn} + 7\text{H}^2\text{O}$	Températ.	SO^4Zn	$\text{SO}^4\text{Zn} + 7\text{H}^2\text{O}$
10	48,36	138,21	50	68,75	263,8
20	53,13	161,5	90	89,80	533,0
30	58,40	190,9	100	95,06	653,6

(201) Sulfate de cuivre (POGGIALE).

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	$\text{SO}^4\text{Cu} + 5\text{H}^2\text{O}$	SO^4Cu	Températ.	$\text{SO}^4\text{Cu} + 5\text{H}^2\text{O}$	SO^4Cu
10	36,9	20,9	80	118,0	53,1
20	42,3	23,5	100	203,3	75,3
40	56,9	30,3			

(202) Sulfate de calcium $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

1 partie se dissout dans					
Températ.	n parties d'eau.	Températ.	n parties d'eau.	Températ.	n parties d'eau.
0	525	36	466	72	495
18	488	41	468	86	528
24	479	53	474	99	571
32	470				

(203) Sulfate de magnésium (DIACON).

100 parties d'eau dissolvent			
Température.	MgSO_4 .	Température.	MgSO_4 .
0	26,37	24,1	35,98
17,9	33,28		

100 parties d'eau à 0° dissolvent 25,76 parties de sulfate anhydre ; et pour chaque degré de température 0,47816 en plus (GAY-LUSSAC).

(204) Sulfate de potassium.

100 parties d'eau dissolvent (Formule : $8,36 + 0,1741\text{T}$).			
Température.	Parties.	Température.	Parties.
0	8,3	49	16,9
12	10,5	101,5	26,3

(205) Solubilité du sulfate de strontium dans quelques solutions salines.

	Solution de NaCl à %.			Solution de KCl à %.		
	22,17	45,54	8,44	18,08	12,54	8,22
SO_4Sr dissous ...	0,1811	0,2186	0,1658	0,2513	0,1933	0,1925
	Solution de MgCl_2 à %.			Solution de CaCl_2 à %.		
	13,63	4,03	1,59	33,70	16,51	8,67
SO_4Sr dissous ...	0,2419	0,2057	0,1986	0,1706	0,1853	0,1756

(206) Solubilité des trois modifications de sulfate de sodium.
(LÆWEL.)

Température.	Sel anhydre cristallisé 100 p. d'eau tiennent en dissolution à l'état de saturation :	Cristaux à 10H ² O 100 p. d'eau tiennent en dissolution à l'état de saturation		Sel cristallisé à 7H ² O 100 p. d'eau tiennent en dissolution à l'état de saturation	
		Sel anhydre.	Sel à 10H ² O	Sel anhydre.	Sel à 7H ² O
0°	»	5,02	12,16	49,62	44,84
10	»	9,00	23,04	30,49	78,90
15	»	13,20	35,96	37,43	105,79
20	52,76	19,40	58,35	44,73	140,01
25	51,53	28,00	98,48	52,94	188,46
26	51,31	30,00	109,81	54,97	202,61
30	50,37	40,00	184,09		
34	49,53	55,00	412,22		
40,15	48,78				
50,40	46,82				
59,79	45,41				
70,61	44,35				
84,42	42,06				
103,17	42,65				

(207) Solubilité de quelques sulfates dans 100 parties d'acide sulfurique.

(α ordinaire, β fumant.)

	α	β		α	β
Sulfate de calcium	2,03	10,17	Sulf. de strontium	5,68	9,77
— de baryum	5,69	15,89	— de plomb ..	0,13	4,19

(208) Hyposulfite de sodium (KREMERS).

1 partie d'hyposulfite déshydraté se dissout dans			
Température.	n p. d'eau.	Température.	n p. d'eau.
0	2,01	40	0,96
20	1,44	60	0,52

(209) *Alun ammoniacal* $(\text{SO}_4)_3\text{Al}^3, \text{SO}_4(\text{AzH}^4)^3 + 24\text{H}_2\text{O}$ (POGGIALE).

100 parties d'eau dissolvent					
Température.	Cristallisé.	Anhydre.	Température.	Cristallisé.	Anhydre.
0	5,22	2,62	60	51,29	21,09
10	9,16	4,50	70	71,97	26,95
20	13,66	6,57	80	103,08	35,19
30	19,29	9,05	90	187,82	50,30
40	27,27	12,35	100	421,90	70,83
50	36,51	15,90			

(210) *Ferrocyanure de potassium* $\text{Cy}^6\text{FeK}^4 + 3\text{H}_2\text{O}$ (WALLACE).

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	Sel crist.	Densités.	Températ.	Sel crist.	Densités
4,4	33	1,151	37,8	58,8	1,225
10	36	1,164	100	77,5	1,250
15,5	40,8	1,178	104,4	82,6	1,265

(211) *Bitartrate de potassium.*

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	$\text{C}^4\text{H}^4\text{O}^6\text{KH}$	Températ.	$\text{C}^4\text{H}^4\text{O}^6\text{KH}$	Températ.	$\text{C}^4\text{H}^4\text{O}^6\text{KH}$
0	0,32	40	1,31	80	4,50
10	0,40	50	1,81	90	5,70
20	0,57	60	2,40	100	6,90
30	0,90	70	3,20		

(212) *Solubilité du sucre dans l'eau pure, de 0 à 50°.*

Températ.	Sucre dissous ‰.	Températ.	Sucre dissous ‰.	Températ.	Sucre dissous ‰.
0	65,0	20	67,0	40	75,8
5	65,2	25	68,2	45	79,2
10	65,6	30	69,8	50	82,7
15	66,1	35	72,4		

(213) Alun de potassium $(\text{SO}_4)_2\text{Al}_2\text{SO}_4\text{K}_2 + 24\text{H}_2\text{O}$ (POGGIALE).

100 parties en poids d'eau dissolvent					
Temperature.	Cristallisé.	Anhydre.	Temperature.	Cristallisé.	Anhydre.
0	3,90	2,40	60	66,65	26,70
10	9,52	4,99	70	90,67	35,44
20	15,13	7,74	80	134,47	45,66
30	22,04	10,94	90	209,34	58,68
40	30,92	14,88	100	357,48	74,53
50	44,44	20,09			

(214) Acide oxalique et bioxalate de potassium (ALLUARD).

100 parties d'eau dissolvent					
Températ.	Acide oxalique.	Bioxalate de potassium.	Températ.	Acide oxalique.	Bioxalate de potassium.
0	5,2	2,2	60	75,0	20,5
10	8,0	3,1	70	117,7	27,1
20	13,9	5,2	80	204,7	34,7
30	23,0	7,5	90	345,0	42,9
40	35,0	10,5	100	fond.	51,5
50	54,2	14,8			

(215) Solubilité du sucre dans des mélanges d'eau et d'alcool.

Richesse du dissolvant en alcool.	à 0°		à 14°		à 40°
	Densités à 17°,5.	Sucre dans 100 cc.	Densités à 17°.	Sucre dans 100 cc.	Sucre dans 100 cc
0	1,3248	85,8	1,3258	87,5	105,2
10	1,2991	80,7	1,3000	81,5	95,4
20	1,2360	74,2	1,2662	74,5	90,0
30	1,2293	65,5	1,2327	67,9	82,2
40	1,1823	56,7	1,1848	58,0	74,9
50	1,1294	45,9	1,1305	47,1	63,4
60	1,0500	32,9	1,0582	33,9	49,9
70	0,9721	18,2	0,9746	18,8	34,4
80	0,8931	6,4	0,8953	6,6	13,3
90	0,8369	0,7	0,8376	0,9	2,3
97,4	0,8062	0,08	0,8082	0,36	0,5

CHAPITRE III.

Renseignements relatifs à la chimie appliquée et à l'industrie.

Section I. — Hydrotimétrie, Acides, Alcalis, Sels.

(216) Hydrotimétrie.

a. Solution de 0^{sr},25 chlorure de calcium fondu pur dans 1 litre d'eau distillée.

b. Solution de 50 grammes savon blanc de Marseille dans 800 grammes alcool à 90°. On filtre et on ajoute 500 grammes eau distillée.

c. Solution d'oxalate d'ammonium à $\frac{1}{100}$.

La burette est graduée de telle façon que $2^{\text{e}} 4 = 23$ divisions. Le degré 0 de la graduation est placé à la seconde division, le volume ainsi réservé contenant la quantité de liqueur nécessaire pour faire mousser 40 centimètres cubes d'eau distillée; les 22 divisions suivantes correspondent par conséquent à 0,01 de chlorure de calcium dissous dans l'eau distillée. Ce qui fait que 1 degré de savon = 0,00045 de chlorure par 40 cc. d'eau ou 0^{sr},0144 par litre.

Le flacon spécial pour cet essai présente des divisions correspondant à 10, 20, 30 et 40 cc.

MODE OPÉRATOIRE. — On ajoute peu à peu la solution *b*, au moyen de la burette hydrotimétrique, à 40 cc. de la solution *a*, jusqu'à ce qu'il se forme par l'agitation une mousse de $\frac{1}{2}$ centimètre de haut durant au moins 5 minutes. On doit avoir employé 23 divisions de la burette, c'est-à-dire que la solution calcique doit marquer 22 degrés hydrométriques. S'il n'en est pas ainsi, on modifie la composition de la liqueur de savon. On détermine de la même façon :

I. Le degré de l'eau à analyser ;

II. Le degré de l'eau additionnée, pour 50 cc., de 2 cc. de la solution d'oxalate d'ammonium et filtrée (l'on opère toujours sur 40 cc.).

III. Le degré de l'eau maintenue à l'ébullition pendant $\frac{1}{2}$ heure; on complète le volume primitif avec de l'eau distillée, on agite, on filtre et on opère sur 40 cc.

IV. 50 centimètres cubes de l'eau de l'opération III sont additionnés de 2 centimètres cubes d'oxalate d'ammonium; on agite, on laisse reposer $\frac{1}{4}$ d'heure, on filtre et l'on opère sur 40 centimètres cubes.

DOSAGE DES CHLORURES ET SULFATES. — On opère avec des liqueurs titrées contenant 2^{gr},14 d'azotate de baryum pour 100 grammes d'eau distillée ou 2^{gr},78 d'azotate d'argent pour 100 grammes d'eau distillée.

On étend 2 centimètres cubes de ces liqueurs, d'eau distillée, de manière à avoir 40 centimètres cubes et on prend le degré hydrotimétrique dans le flacon : on doit trouver 20 degrés; sinon, il faudrait les ramener à ce titre.

Pour l'essai, on prend de l'une ou l'autre de ces liqueurs autant de $\frac{1}{10}$ de centimètres cubes que l'on a trouvé de degrés dans l'opération III, on les ajoute à 40 cc. d'eau bouillie de l'opération III, dans le flacon, ce qui devrait donner un nombre double de celui trouvé dans l'opération III, mais le titre obtenu est moindre et la différence correspond à la baryte ou à l'argent précipité par les sulfates ou les chlorures. Cette différence est convertie en grammes à l'aide de la table 317.

CALCUL. — Le premier chiffre correspond à l'action totale de l'acide carbonique, des sels de chaux et de magnésie. Le second représente celle des sels de magnésie et de l'acide carbonique. Du troisième on retranche 3 degrés; le reste représente des sels de magnésie et de chaux autres que le carbonate. Le quatrième représente les sels de magnésie.

Il est facile, d'après cela, et d'après la table suivante, qui donne les quantités de différents corps qui amènent un accroissement de 1 degré dans le titre hydrotimétrique, de calculer à peu près, en carbonates par exemple, et en sulfates la composition d'une eau. En général, 1 degré hydrotimétrique exprime à peu près en centigrammes le poids de sels terreux qu'elle contient.

Le degré hydrotimétrique indique en même temps que la quantité de sels calcaires d'une eau, la quantité de savon qu'elle neutralise par litre, document précieux dans beaucoup d'industries.

Les eaux se partagent en trois classes :

Au-dessous de 30 degrés, les eaux sont réputées excellentes pour la boisson, le blanchissage, la cuisson des légumes, etc. ;

De 30 à 60 degrés, elles sont impropres aux usages domestiques et peuvent à peine être consommées ou servir dans les appareils à vapeur ,

Au-dessus de 60 degrés, elles sont impropres à tous usages.

Voici les degrés de quelques eaux :

Eau de pluie	3°5
Eau du Rhône	15°
Eau de la Seine (Ivry).....	15° à 17°
— — (Chaillet)	19° à 23°
Eau de la Marne.....	23°
Eau de la Dhuy (réservoir de Paris).....	20°5
Eau de la Vanne (en moyenne).....	18°
Eau de l'Ourcq.....	30°
Puits artésien de Grenelle.....	9° à 12°
Puits artésien de Passy.....	10° à 11°

Eau d'Arcueil..... 53° à 40°

Eau de Belleville..... 128°

Le degré de dureté anglais, d'après la méthode de Clarke, indique le nombre de grains de carbonate de calcium contenus dans un gallon ou 70 000 grains de l'eau essayée, par conséquent 1 degré = 0,0143 de carbonate calcaire par litre d'eau.

Le degré de dureté allemand indique le nombre de centigrammes, par litre d'eau, de chaux ou oxyde de calcium qu'elle renferme.

1 degré français = 0,56° allemand = 0,70° anglais.

(217) Tableau hydrotimétrique.

Valeur en grammes, pour 1 litre d'eau, de 1° des corps suivants.			
Chaux.....	0,0057	Sulfate de magnésium ..	0,0125
Chlorure de calcium...	0,0114	Chlorure de sodium	0,0120
Carbonate de calcium...	0,0103	Sulfate de sodium.....	0,0146
Sulfate de calcium	0,014	Acide sulfurique anhydre	0,0082
Magnésie.....	0,0042	Chlore	0,0073
Chlorure de magnésium.	0,0090	Savon à 50 % d'eau....	0,1061
Carbonate de magnésium	0,0088	Acide carbonique gazeux .	5 ^{cc}

(218) Acides et alcalis.

PRÉPARATION DES LIQUEURS TITRÉES AU MOYEN DES ACIDES SULFURIQUE ET CHLORHYDRIQUE.

On fait un mélange d'acide sulfurique et d'eau, d'après les tables de densités (voy. table 75), de manière qu'un litre renferme 40 grammes d'acide sulfurique anhydre, ou un peu plus. On prend 10 centimètres cubes de cette liqueur, et on y dose l'acide sulfurique par un sel de baryum. Un simple calcul indique la quantité d'acide sulfurique ou d'eau à ajouter pour que la liqueur renferme exactement 40 grammes SO^5 par litre.

Pour la liqueur normale contenant l'acide chlorhydrique, on opère d'une manière analogue; elle doit renfermer 36^{gr},500 d'acide chlorhydrique anhydre par litre; on en détermine le titre au moyen d'un sel d'argent, à l'état de chlorure d'argent.

PRÉPARATION DES LIQUEURS TITRÉES AU MOYEN DU CARBONATE SODIQUE ET DE L'ACIDE OXALIQUE.

On pèse exactement 53 grammes de carbonate de sodium pur et calciné, on dissout dans l'eau de façon à faire 1 litre d'eau; cette solution neutralise son volume des solutions normales acides ci-dessus.

On pèse 63 grammes d'acide oxalique pur et cristallisé, volatil

sans laisser de résidu, on les dissout dans l'eau et on complète 1 litre. On dissout ensuite dans l'eau de la potasse à l'alcool ou de la baryte caustique, de manière à avoir des solutions équivalentes volume à volume, avec celles des acides.

MODE OPÉRATOIRE. — Pour essayer un acide, on pèse un poids en décigrammes correspondant à son équivalent, c'est-à-dire au poids moléculaire de l'acide considéré comme monobasique, on le dissout dans 100 grammes d'eau et on prend 10 centimètres cubes de la solution; le nombre de dixièmes de centimètre cube de liqueur alcaline nécessaire pour rendre la solution neutre au tournesol donne directement la quantité pour 100 d'acide réel.

Exemples. On prend :

4^{gr},9 acide sulfurique;
3^{gr},646 acide chlorhydrique;
6^{gr},300 acide azotique, etc.

De même pour les alcalis on pèsera :

5^{gr},61 potasse caustique;
4 grammes soude caustique;
5^{gr},300 carbonate de sodium anhydre, etc.

et l'on titrera avec la liqueur normale acide.

(219) Essai des potasses, d'après GAY-LUSSAC.

Acide sulfurique à 66°.....:..... 100 grammes
Eau distillée pour amener le volume à.... 1 litre.

On pèse 48^{gr},07 de potasse à essayer; on dissout dans la quantité d'eau nécessaire pour faire 500 centimètres cubes.

On opère sur 50 centimètres cubes de ladite solution additionnée de tournesol, et on y verse la liqueur acide au moyen d'une burette divisée en demi-centimètres cubes.

$\frac{1}{2}$ centimètre cube = 1 pour 100 de potasse K_2O dans l'échantillon : c'est le degré pondéral.

(220) Essai d'après DESCROIZILLES.

La liqueur d'épreuve est la même que dans l'essai précédent.

On pèse 5 grammes de potasse que l'on dissout dans l'eau et que l'on sature en présence du tournesol, par la liqueur acide versée au moyen d'un *alcalimètre* portant 100 divisions dont chacune équivaut à 0^{gr},500 de liqueur d'épreuve. Le nombre de divisions indique le degré alcalimétrique.

Pour la conversion des titres, voir table 222.

(221) Essai des soudes.

Pour l'essai, on pèse 31^{gr},63 de carbonate de sodium et on fait 500 centimètres cubes de solution. On opère exactement comme pour l'essai de potasse. On obtient ainsi la quantité de Na_2O pour 100.

(222) Potasse. — Conversion des titres alcalimétrique et pondérat.

Titre pondéral en alcalimétrique.					
Pondéral.	Alcali- métrique.	Pondéral.	Alcali- métrique.	Pondéral.	Alcali- métrique.
1	1,04	9	9,36	45	46,81
2	2,08	10	10,40	50	52,01
3	3,12	15	15,60	55	57,21
4	4,16	20	20,80	60	62,41
5	5,21	25	26	65	67,61
6	6,24	30	31,20	70	72,81
7	7,28	35	36,41	75	78,01
8	8,32	40	41,61	80	83,21

Alcalimétrique en pondéral.					
Alcali- métrique.	Pondéral.	Alcali- métrique.	Pondéral.	Alcali- métrique.	Pondéral.
1	0,96	9	8,65	45	43,26
2	1,92	10	9,61	50	48,07
3	2,88	15	14,42	55	52,88
4	3,85	20	19,23	60	57,68
5	4,81	25	24,03	65	62,49
6	5,77	30	28,84	70	67,30
7	6,73	35	33,65	75	72,10
8	7,69	40	38,46	80	76,91

(223) Dosage des alcalis, d'après FRESSENIUS et WILL.

Dans un appareil à doser l'acide carbonique par différence de poids, soit celui de Fresenius et Will, de Wurtz, de Geissler, ou tout autre, destiné au même but, on introduit un poids de carbonate égal à 6^{gr},285 de carbonate de potassium, 4^{gr},822, pour celui de sodium et 4^{gr},545 pour celui de calcium; on ajoute un excès d'acide dans le tube à robinet de l'appareil de Geissler, ou de l'acide sulfurique concentré dans le second ballon des autres appareils et on pèse le tout, puis on fait arriver l'acide sur le carbonate.

Quand le dégagement a cessé, on chauffe l'appareil vers 60° au bain-marie, en faisant arriver dans le ballon à décomposition, de l'air sec qui entraîne l'acide carbonique et sort séché par le tube à acide sulfurique. On pèse l'appareil refroidi et la moitié du nombre de centigrammes perdus par l'appareil donne la quantité pour 100 de carbonate. (Voir aussi la table 259).

(224) Table donnant la richesse de la soude en carbonate de sodium sec à n °/., ou à n degrés.

La première colonne indique la richesse centésimale en soude Na^2O , calculée d'après l'équivalent exact ou le demi-poids moléculaire de l'oxyde de sodium, 31. Elle correspond à ce qu'en France on nomme degrés de Gay-Lussac ; c'est le degré pondéral.

La seconde colonne donne les quantités de carbonate de sodium (CO^3Na^2) qui correspondent aux quantités d'oxyde (Na^2O) de la première colonne. En Allemagne, en Russie, etc., la soude calcinée est vendue suivant sa richesse centésimale en carbonate de sodium.

La troisième colonne contient la richesse centésimale en oxyde Na^2O , d'après l'épreuve anglaise, qui est basée sur l'ancien équivalent encore usité dans le commerce de la soude ou sur le demi-poids moléculaire, 32.

La quatrième colonne donne les degrés correspondants de l'alcalimètre de Descroizilles. Ces degrés indiquent combien de parties en poids d'acide sulfurique monohydraté SO^4H^2 sont neutralisées par 100 parties de la substance essayée.

Les degrés Descroizilles s'appliquent évidemment tout aussi bien à la soude caustique qu'à la soude carbonatée. C'est ainsi que 3^{re},875 de Na^2O , 5 grammes de NaHO et 6^{re},625 de CO^3Na^2 présentent le même titre alcalimétrique exigeant la même quantité de SO^4H^2 , soit 6^{re},125 pour la saturation.

Oxyde sodique Na^2O pour 100.	Carbonate sodique CO^3Na^2 pour 100.	Degrés anglais ou Na^2O pour 100 (anc. équivalent).	Degrés français d'après Descroizilles.	Oxyde sodique Na^2O pour 100.	Carbonate sodique CO^3Na^2 pour 100.	Degrés anglais ou Na^2O pour 100 (anc. équivalent).	Degrés français d'après Descroizilles.
30,0	51,29	30,39	47,42	37,5	64,11	37,99	59,27
30,5	52,14	30,90	48,21	38,0	69,97	38,50	60,06
31,0	53,00	31,41	49,00	38,5	65,82	39,00	60,85
31,5	53,85	31,91	49,79	39,0	66,68	39,51	61,64
32,0	54,71	32,42	50,58	39,5	67,53	40,02	62,43
32,5	55,56	32,92	51,37	40,0	68,39	40,52	63,22
33,0	56,42	33,43	52,16	40,5	69,24	41,03	64,01
33,5	57,27	33,94	52,95	41,0	70,10	41,54	64,81
34,0	58,13	34,44	53,74	41,5	70,95	42,04	65,60
34,5	58,98	34,95	54,53	42,0	71,81	42,55	66,39
35,0	59,84	35,46	55,32	42,5	72,66	43,06	67,18
35,5	60,69	35,96	56,11	43,0	73,52	43,57	67,97
36,0	61,55	36,47	56,90	43,5	74,37	44,07	68,76
36,5	62,40	36,98	57,69	44,0	75,23	44,58	69,55
37,0	63,26	37,48	58,48	44,5	76,08	45,08	70,34

Oxyde sodique Na ² O pour 100.	Carbonate sodique CO ² Na ² pour 100.	Degrés anglais ou Na ² O pour 100 (anc. équivalent).	Degrés français d'après Descroizilles.	Oxyde sodique Na ² O pour 100.	Carbonate sodique CO ² Na ² pour 100.	Degrés anglais ou Na ² O pour 100 (anc. équivalent).	Degrés français d'après Descroizilles.
45,0	76,95	45,59	71,13	61,5	105,15	62,31	97,24
45,5	77,80	46,10	71,92	62,0	106,01	62,82	98,00
46,0	78,66	46,60	72,71	62,5	106,86	63,32	98,79
46,5	79,51	47,11	73,50	63,0	107,72	63,83	99,58
47,0	80,37	47,62	74,29	63,5	108,57	64,33	100,37
47,5	81,22	48,12	75,08	64,0	109,43	64,84	101,16
48,0	82,07	48,63	75,87	64,5	110,28	65,35	101,95
48,5	82,93	49,14	76,66	65,0	111,14	65,85	102,74
49,0	83,78	49,64	77,45	65,5	111,99	66,36	103,53
49,5	84,64	50,15	78,24	66,0	112,85	66,87	104,32
50,0	85,48	50,66	79,03	66,5	113,70	67,37	105,11
50,5	86,34	51,16	79,82	67,0	114,56	67,88	105,90
51,0	87,19	51,67	80,61	67,5	115,41	68,39	106,69
51,5	88,05	52,18	81,40	68,0	116,27	68,89	107,48
52,0	88,90	52,68	82,19	68,5	117,12	69,40	108,27
52,5	89,76	53,19	82,98	69,0	117,98	69,91	109,06
53,0	90,61	53,70	83,77	69,5	118,83	70,41	109,85
53,5	91,47	54,20	84,56	70,0	119,69	70,92	110,64
54,0	92,32	54,71	85,35	70,5	120,53	71,43	111,43
54,5	93,18	55,22	86,14	71,0	121,39	71,93	112,23
55,0	94,03	55,72	86,93	71,5	122,24	72,44	113,02
55,5	94,89	56,23	87,72	72,0	123,10	72,95	113,81
56,0	95,74	56,74	88,52	72,5	123,95	73,45	114,60
56,5	96,60	57,24	89,31	73,0	124,81	73,96	115,39
57,0	97,45	57,75	90,10	73,5	125,66	74,47	116,18
57,5	98,31	58,26	90,89	74,0	126,52	74,97	116,97
58,0	99,16	58,76	91,68	74,5	127,37	75,48	117,76
58,5	100,02	59,27	92,47	75,0	128,23	75,99	118,55
59,0	100,87	59,77	93,26	75,5	129,08	76,49	119,34
59,5	101,73	60,28	94,05	76,0	129,94	77,00	120,13
60,0	102,58	60,79	94,84	76,5	130,79	77,51	120,92
60,5	103,44	61,30	95,63	77,0	131,65	78,01	121,71
61,0	104,30	61,80	96,42	77,5	132,50	78,52	122,50

(225) Procédé de GRAEGER pour la détermination de la soude dans les potasses.

On dissout une prise d'essai de 6^{gr},914 dans 100 centimètres cubes d'eau. on recueille et pèse les matières insolubles, on dose volumétrique-

ment dans une portion de la liqueur l'acide sulfurique et chlorhydrique combinés, on les transforme par le calcul en sels de potassium, et on conclut par différence le poids des carbonates alcalins purs.

On procède ensuite au titrage du carbonate à l'aide d'une solution normale d'acide nitrique (63^{gr} AzO⁵H par litre, correspondant à 69^{gr}, CO⁵K²). Le rapport des carbonates est donné par la table ci-dessous.

CO ³ K ² .	CO ³ Na ² .	Acide normal.	CO ³ K ² .	CO ³ Na ² .	Acide normal.
1 ^{sr} ,00 + 0,00	exige	14 ^{cc} ,47	0 ^{sr} ,45 + 0,55	exige	16 ^{cc} ,89
0 ,95 + 0,05		14 ,69	0 ,40 + 0,60		17 ,11
0 ,90 + 0,10		14 ,92	0 ,35 + 0,65		17 ,33
0 ,85 + 0,15		14 ,14	0 ,30 + 0,70		17 ,55
0 ,80 + 0,20		15 ,35	0 ,25 + 0,75		17 ,76
0 ,75 + 0,25		15 ,57	0 ,20 + 0,80		17 ,97
0 ,70 + 0,30		15 ,79	0 ,15 + 0,85		18 ,19
0 ,65 + 0,35		16 ,01	0 ,10 + 0,90		18 ,40
0 ,60 + 0,40		16 ,23	0 ,05 + 0,95		18 ,62
0 ,55 + 0,45		16 ,45	0 ,00 + 1,00		18 ,84
0 ,50 + 0,50		16 ,67			

(226) *Composition moyenne des principales potasses commerciales.*

[illegible]

(227) Préparation des liqueurs pour les analyses par oxydation et réduction.

On pèse 5^{rr},6 de permanganate de potassium pur qu'on dissout de façon à faire 1 litre. 1 centimètre cube de cette solution est décoloré par 1 centigramme de fer en solution au minimum d'oxydation (0,010).

Cette liqueur étant instable, on la titre au moment de s'en servir avec du fil de clavecin, du sulfate ferroso-ammonique crist. renfermant $\frac{1}{2}$ de fer ou de l'acide oxalique titré normal dont 1^{cc} = 0^{sr},008 d'oxygène ou 0,056 de fer.

On pèse 4^{sr},92 de bichromate de potassium pur, et l'on dissout dans l'eau pour faire 1 litre.

1 centimètre cube de cette solution correspond à 5 milligrammes 6 dixièmes de fer (0,0056) à l'état de sel ferreux. L'indice de la fin de la réaction est la coloration de l'iodure de potassium amidonné.

On pèse 24^{sr},800 d'hyposulfite de sodium cristallisé $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 + 5\text{H}_2\text{O}$ qu'on dissout dans l'eau pour compléter 1 litre.

On pèse d'un autre côté 12^{sr},700 iode et environ 18 grammes iodure de potassium, et l'on dissout dans l'eau pour faire 1 litre.

10 centimètres cubes d'hyposulfite de sodium doivent correspondre à 10 centimètres cubes de la solution iodique. L'essai se fait en présence de l'amidon.

(228) Sulphydrométrie.

On ajoute à la liqueur contenant de l'acide sulphydrique ou un sulfure alcalin, de l'amidon et goutte à goutte de la liqueur d'iode jusqu'à coloration. Le nombre de centimètres cubes de liqueur employée $\times 0^{\text{sr}},0016$ donne le poids de soufre.

(229) Essai des nitrates.

On prend 1^{sr},500 de fil de clavecin et 30 à 40 centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur, on dissout dans une cornue traversée par un courant d'hydrogène. Après dissolution, on ajoute par le col de la cornue une quantité de matière contenant au maximum 0,2 d'acide azotique. On fait bouillir et on dose par la liqueur normale de permanganate de potassium le fer excédant. Voy. t. 231.

Le poids du fer peroxydé $\times 0,3214 = \text{Az}^{\text{O}_5}$ contenu dans la substance; log. du facteur = — 1,50705.

(230) Essai des chlorures.

On pèse 10^{sr},797 argent pur qu'on dissout dans l'acide nitrique pur. On évapore à sec et on dissout dans l'eau pour faire 1 litre. On peut encore peser 17 grammes nitrate d'argent pur pour 1 litre d'eau.

10 centimètres cubes correspondent à 0^{sr},03546 de chlore ou à 0^{sr},05846 de chlorure de sodium.

La liqueur à titrer doit être neutre; on l'additionne d'un peu de chromate de potassium et on ajoute la liqueur titrée d'argent, jusqu'à ce que le liquide prenne une teinte rouge (chromate d'argent).

Section II. — Métaux.

Essais des métaux usuels.

(231) *Essai de fer.*

On pèse 1 décigramme de fil de clavecin bien décapé, on le dissout dans 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur, on étend d'eau et on titre par une solution de permanganate de potassium contenant environ 30 grammes au litre; on note le nombre de centimètres cubes employés. D'autre part, on dissout le métal à essayer dans l'acide chlorhydrique bouillant, en ajoutant du bicarbonate de sodium de temps en temps pour créer une atmosphère d'acide carbonique. On étend d'eau et on titre par le permanganate jusqu'à couleur rose. Une simple proportion donne la quantité pour 100 de fer dans le métal; le fil de clavecin contient en général 99,7 pour 100 de fer.

Pour doser le protoxyde de fer dans un minerai on opère de même. Si on veut doser le fer qui y est contenu aux deux états d'oxydation, on le dissout dans l'acide chlorhydrique, on réduit le perchlorure par du zinc pur, 2 à 3 grammes, et l'on opère comme ci-dessus.

On peut titrer le permanganate par l'acide oxalique normal (table 218). 1 cent. cube correspond à 0,056 de fer. Il est inutile d'avoir une solution de permanganate exactement normale.

(232) *Essai de cuivre.*

On pèse 100 grammes de cyanure de potassium pur qu'on dissout dans 1^{lit},753 d'eau ou 100 grammes de cyanure ordinaire, qu'on dissout dans 1^{lit},218 d'eau. 50 centimètres cubes de cette liqueur titrée équivaldront à environ 0^{gr},50 de cuivre.

L'essai se fait en pesant d'abord un poids de cuivre galvanique pur, qu'on dissout dans l'acide nitrique étendu, on chauffe, puis on sursature par un léger excès d'ammoniaque, on laisse refroidir, puis l'on verse peu à peu et lentement vers la fin de l'opération, au moyen de la burette, la solution de cyanure de potassium, jusqu'à ce que la couleur ait presque disparu et soit remplacée par une faible teinte lilas. Le titre étant vérifié, à la place de cuivre pur on pèse un poids de minerai qu'on traite comme il vient d'être dit.

Exemple. 200 degrés de la burette (100°) = 1 gramme de cuivre.

2 grammes de minerai exigent pour la décoloration 105 degrés.

200 : 105 :: 1 : x; x = 0,525, soit 26,25 pour 100 de cuivre.

(233) *Dosage par une dissolution d'hyposulfite de sodium.*

1° On dissout 84 grammes d'hyposulfite de sodium cristallisé dans 2 litres d'eau. Le titre est pris au moyen de cuivre galvanique pur.

2° On emploie l'iodure de potassium en cristaux, il doit être exempt d'iodate.

3° On prépare une solution d'amidon, en faisant bouillir de l'amidon dans une grande quantité d'eau, on laisse refroidir, on décante et on conserve la solution limpide.

MODE D'ESSAI. — On fait dissoudre 0^{gr},500 à 0^{gr},650 de cuivre pur ou d'alliage dans l'acide azotique faible, on chauffe, on étend d'un peu d'eau, puis on ajoute du carbonate de sodium jusqu'à ce que le cuivre commence à se précipiter. On ajoute ensuite un excès d'acide acétique pur, on verse le tout dans un flacon, l'on étend de la moitié du volume d'eau, enfin on jette 4 grammes d'iodure de potassium dans le flacon, on laisse dissoudre. On verse alors la liqueur titrée d'hyposulfite de sodium, jusqu'à ce que la plus grande partie de l'iode pur disparaisse et que le liquide prenne une teinte jaunâtre. On ajoute à ce moment un peu de solution d'amidon et on continue à verser avec précaution la liqueur titrée jusqu'à ce que la solution soit incolore. On lit le nombre de degrés sur la burette et on en déduit la quantité de cuivre d'après les résultats obtenus avec le cuivre pur.

(234) *Essai de zinc.*

La solution normale de zinc renferme à l'état de chlorure 8 grammes de zinc pur par litre. — La solution de sulfure de sodium contient 30 à 35 grammes de sel cristallisé par litre. Pour déterminer son titre réel, on prend 25 centimètres cubes de la solution de zinc (soit 0^{gr},2 zinc), on les sursature par l'ammoniaque, on étend à 1/2 litre, et on ajoute la solution de sulfure de sodium jusqu'à ce que ce sel soit en excès. Pour reconnaître ce moment, on prend une certaine quantité de liquide avec un tube (diamètre 6^{mm}) rétréci légèrement par son bout inférieur et servant de pipette, on appuie ce tube sur une bande de carton mince recouverte de carbonate de plomb et glacée, et on fait écouler le liquide. Dès que le sulfure de sodium sera en excès, on verra apparaître une tache brune, et lorsque son intensité correspond à celle que produit 1 centimètre cube de solution de sulfure de sodium étendu de 500 centimètres cubes d'eau, on arrête l'opération. On retranche alors 1 centimètre cube du nombre de centimètres cubes employés; ce nombre est généralement compris entre 25 et 30.

Pour faire l'essai d'un minerai, on en pèse, suivant sa richesse, 0^{gr},5 à 1 gramme; on le dissout dans 15 à 30 centimètres cubes d'eau régale (1). On ajoute quelques gouttes de brome et on précipite par 30 à 60 centimètres cubes d'ammoniaque avec addition de 5 à 10 centimètres cubes de carbonate d'ammonium. Après quelques heures, on filtre le liquide chauffé préalablement et on le titre avec la solution de sulfure de sodium en suivant la marche indiquée.

(235) *Essai des minerais de plomb.*

EMPLOI DU FLUX.

On mélange intimement :

100 grammes	minerai pulvérisé,
300 —	carbonate de sodium ou flux noir,
10 —	charbon de bois en poudre fine,

(1) Pour les calamines et les minerais quartzeux grillés, il est indispensable d'évaporer à siccité pour rendre la silice insoluble.

On chauffe graduellement, jusqu'à ce que la masse soit complètement liquide, on donne de légères secousses au creuset pour rassembler le plomb, puis on laisse refroidir et on trouve un culot de plomb. On obtient ainsi 74 à 76 pour 100 de plomb avec de la galène pure.

EMPLOI DU FER MÉTALLIQUE OU MIEUX D'UN CREUSET EN FER.

On introduit dans le creuset chauffé au rouge sombre, au moyen d'une cuiller en cuivre, un mélange de :

100	grammes	minerai pulvérisé,
100	—	carbonate de sodium,
50	—	potasse perlasse,
15	—	tartre brut.

On verse sur le mélange une légère couche de borax, on active le feu ; au bout de 8 à 10 minutes on brasse avec une spatule en fer et on porte la température au rouge brillant.

On enlève le creuset du feu et on laisse refroidir ; on obtient ainsi, avec de la galène pure, 84 pour 100 de plomb ductible et malléable, ne contenant pas de fer. La perte est environ de 4 pour 100 ; elle s'élève à 5 pour 100 pour les minerais renfermant seulement 40 à 50 pour 100 de plomb.

(236) Essais de mercure.

Dans un tube en verre à analyse organique, on introduit le corps à analyser avec un excès de chaux, en ayant soin au préalable de placer à l'extrémité du tube un peu de bicarbonate de sodium, afin de pouvoir entraîner par l'acide carbonique les vapeurs restant dans l'appareil.

Les vapeurs de mercure sont condensées dans un tube à boules contenant une petite quantité d'eau. Le poids du tube à boules a été déterminé avant l'analyse. Lorsque l'opération est terminée, on enlève l'eau et on pèse de nouveau le tube ; on a ainsi déterminé la quantité de mercure contenue dans le corps à analyser.

Si le corps contient des azotates ou des iodures, il faudra remplacer la chaux par du cuivre métallique.

Enfin, si le mercure se trouve dans un alliage métallique en présence de métaux non volatils, on le détermine par différence, en soumettant l'alliage à la calcination.

Essais d'argent par la coupellation.

(237) Détermination approximative du titre de l'alliage.

On passe à la coupelle 0^{gr},100 d'alliage avec 1 gramme de plomb, on obtient un bouton dont le poids donne à 1 ou 2 centièmes près le titre cherché. D'après cet essai, on juge la quantité de plomb à ajouter à l'alliage pour le coupeller au mieux.

La prise d'essai se fait sur 1 gramme d'alliage; le nombre de milligrammes qui représente le poids du bouton de retour indique donc le titre de l'alliage en millièmes.

Un bouton pesant 900 milligrammes représente un alliage à 900 millièmes.

(238) Table indiquant les quantités de plomb nécessaires pour la coupellation des alliages de cuivre et d'argent.

Titre de l'argent.	Plomb à ajouter à 1 gramme d'alliage.	Titre de l'argent.	Plomb à ajouter à 1 gramme d'alliage.
Argent à 1000	0 ^{sr} ,500	Argent à 500	16 à 17 ^{sr} .
— 950	3	— 400	
— 900	7	— 300	
— 800	10	— 200	
— 700	12	— 100	
— 600	14	Cuivre pur.	

Le bouton n'est pas de l'argent pur; il contient du plomb et du cuivre. L'analyse, par voie humide, indique dans le bouton d'essai un titre compris entre 992 et 998 millièmes. Ce titre peut être évalué à 996 millièmes. (Voir ci-dessous la table de compensation.)

(239) Table de compensation pour l'essai des matières d'argent.

Titres exacts.	Titres trouvés par la coupellation	Pertes ou quantités de fin à ajouter aux titres correspondants obtenus par la coupellation.	Titres exacts.	Titres trouvés par la coupellation	Pertes ou quantités de fin à ajouter aux titres correspondants obtenus par la coupellation.
1000	998,97	1,03	600	595,32	4,68
950	947,50	2,50	550	545,32	4,68
900	896,00	4,00	500	495,32	4,68
850	845,85	4,15	400	396,05	3,95
800	795,70	4,30	300	297,40	2,60
750	745,48	4,52	200	197,47	2,53
700	695,25	4,75	100	99,42	0,88
650	645,29	4,71			

Les témoins sont des essais que l'on exécute sur un alliage fait avec de l'argent à 1000 millièmes et représentant d'une manière approximative le titre de l'alliage qu'on examine. Le témoin doit être passé à la coupelle à côté de l'essai auquel il doit être comparé. Ils sont surtout utiles quand l'alliage contient de l'or, du platine ou du palladium.

Essais d'argent par la voie humide (GAY-LUSSAC).**(240) Préparation de l'argent pur à $\frac{1000}{1000}$.**

Dissoudre l'argent métallique dans l'acide nitrique, séparer par décantation le résidu, s'il y en a, puis précipiter la solution étendue d'eau par un excès de sel marin. Le chlorure d'argent bien lavé, puis séché, est chauffé dans un creuset de terre réfractaire, au rouge vif. Pour 100 p. chlorure d'argent :

74,4 p. de craie, 4,2 p. de charbon de bois pulvérisé.

L'argent métallique occupe le fond du creuset ; on le détache, on le lave et on le redissout de nouveau dans l'acide azotique pur, puis on recommence le même traitement. L'argent est alors complètement pur.

(241) Préparation de la liqueur décime d'argent.

On dissout 1 gramme d'argent à 1000 millièmes dans 5 ou 6 grammes acide azotique pur et l'on étend la dissolution d'eau distillée, de manière à obtenir exactement 1 litre de liqueur.

(242) Préparation de la dissolution normale de sel marin.

On dissout 5^r,414 de chlorure de sodium pur dans l'eau distillée, de manière que le volume du liquide occupe 1 litre à la température de 15° ; 1 décilitre de cette liqueur à + 15° précipite exactement 1 gramme d'argent pur.

On peut employer le sel marin ordinaire ; dans ce cas, on dissout 200 ou 300 grammes de sel marin dans 2 litres d'eau commune, on filtre, puis on évapore à sec quelques grammes de la solution pour apprécier la quantité de sel qu'elle renferme. On étend alors cette liqueur d'une quantité d'eau inférieure à celle qu'indiquerait le calcul en supposant que le sel fût pur. Puis on la titre au moyen de la liqueur titrée d'argent et on l'amène au titre exact.

(243) Préparation de la liqueur décime salée.

On verse 1 décilitre de liqueur normale dans un vase de la capacité de 1 litre, qu'on achève de remplir avec de l'eau distillée.

1 litre de liqueur décime peut précipiter 1 gramme d'argent ;

1 centimètre cube de la même liqueur précipitera 1 milligramme d'argent.

(244) Prise d'essai à la goutte.

Prendre des lingots à bas titre, les fondre en présence d'une petite quantité de charbon, brasser la masse avec un bâton-cuiller en terre argileuse et couler une partie dans l'eau. La composition de la grenaille ainsi produite représente la composition moyenne de l'alliage. L'analyse se fait à la manière ordinaire.

Analyse des alliages d'or.**(245) Essai approximatif, dit essai au touchau.**

Avec de la pratique on peut déterminer le titre d'un alliage d'or à moins d'un centième près. Cet essai exige l'emploi : 1° de

la pierre de touche, 2° des touchaux, 3° de l'acide pour touchaux.

L'acide, pour les touchaux, se compose de :

98 p. acide azotique de 1,340 densité (37° Baumé),

2 p. acide chlorhydrique de 1,173 densité (21° Baumé),

25 p. d'eau,

ou bien de :

123 p. acide azotique (31° Baumé),

2 p. acide chlorhydrique (21° Baumé).

On fait sur la pierre de touche 3 ou 4 touches afin de décaper l'objet avant de prendre la touche définitive, puis on compare cette dernière avec des touches faites par des touchaux dont les titres sont connus. (583, 625, 667, 708 et 750 millièmes).

On mouille ces diverses touches ou traces avec une baguette de verre trempée dans l'acide et on examine l'effet produit.

La trace disparaît presque subitement si elle a été faite avec du cuivre; elle résiste si le bijou est au titre de 750 millièmes ou au-dessus; dans ce cas, un linge fin passé légèrement sur la pierre n'enlève pas la trace.

La teinte verte plus ou moins foncée que prend l'acide, ainsi que l'épaisseur de la couleur de la touche ou trace d'or qui reste sur la pierre, permettent de déterminer le titre d'une manière très-approximative.

(246) Analyse des alliages d'or.

Avant de procéder à l'analyse exacte d'un alliage d'or, il faut connaître approximativement son titre, afin de lui faire subir l'opération de l'*inquartation*.

On l'*approxime* au moyen de la pierre de touche ou en passant à la coupelle 0^{sr},100 d'alliage avec 0^{sr},300 d'argent et 1 gramme de plomb.

Le bouton, aplati et mis en ébullition pendant quelques minutes avec 5 à 6 grammes d'acide azotique, donne un résidu d'or dont le poids indique approximativement le titre de l'alliage. Cette opération porte le nom de *départ*.

La pratique a montré que l'opération du départ, c'est-à-dire la séparation de l'argent au moyen de l'acide azotique, s'exécute d'une manière complète lorsque, dans le bouton, l'or est à l'argent dans le rapport de 1 partie d'or à 3 parties d'argent. C'est cette opération qui consiste à ajouter à l'alliage une quantité d'argent, telle, que l'or soit à l'argent dans le rapport de 1 à 3, qui porte le nom d'*inquartation*.

Le titre approximatif étant connu, soit 900 millièmes, on pèse avec exactitude 0^{sr},500 d'alliage, on l'introduit dans un petit morceau de papier avec la quantité voulue d'argent, soit 1^{sr},350.

D'autre part, on pèse le plomb nécessaire à la coupellation, soit 5 grammes de plomb et on porte dans une coupelle bien rouge; lorsque le plomb est *découvert*, c'est-à-dire que sa surface est nette et brillante, on y ajoute l'alliage ainsi que l'argent.

On procède alors comme pour un essai d'argent, les phénomènes étant à peu près les mêmes.

Lorsque le bouton s'est fixé, on l'enlève, on l'aplatit sur un tas d'acier, on le recuit, on le lamine et on le recuit une seconde fois. La lame mince roulée sur elle-même en spirale constitue le *cornet* qu'il faut soumettre à l'action de l'acide nitrique ou au *départ*.

Le cornet est introduit dans un matras d'essai avec 30 à 35 grammes d'acide nitrique à 22° Baumé, puis on fait bouillir 20 minutes environ, on décante et on ajoute de nouveau 25 à 30 grammes d'acide nitrique à 32° Baumé, on fait bouillir 10 minutes. On décante, on lave le cornet à deux reprises avec de l'eau distillée, on remplit alors entièrement d'eau le matras et on le renverse avec précaution dans un petit creuset d'argile, de manière à y faire tomber le cornet sans le briser. On décante l'eau recouvrant l'or et on porte le creuset au rouge, en ayant soin de ne pas fondre le métal.

Le poids du cornet donne le titre de l'alliage.

Lorsque l'or est à un titre élevé, il faut soumettre le cornet à trois traitements successifs par l'acide nitrique, afin d'éviter les surcharges.

Le tableau suivant peut servir de base à une table de compensation qui permettrait, au moyen d'une correction, d'obtenir toute l'exactitude que comporte la coupellation de l'or.

Titres vrais de l'or.	Titres obtenus.	Différences.	Titres vrais de l'or.	Titres obtenus.	Différences.
900	900,25	+ 0,25	400	399,50	- 0,50
800	800,50	0,50	300	299,50	0,50
700	700,00	0,00	200	199,50	0,50
600	600,00	0,00	100	99,50	0,50
500	499,50	- 0,50			

Ces résultats ont été obtenus avec des mélanges d'or et de cuivre purs et coupellés avec des quantités de plomb indiquées dans le tableau suivant :

Titres de l'or allié au cuivre.	Quantités de plomb nécessaires pour enlever le cuivre par la coupellation.	Titres de l'or allié au cuivre.	Quantités de plomb nécessaires pour enlever le cuivre par la coupellation.
1000 millièmes.	1 partie	500 millièmes.	26 parties.
900 —	10 —	400 —	34 —
800 —	16 —	300 —	
700 —	22 —	200 —	
600 —	24 —	100 —	

(247) Analyse des lingots de doré.

Le doré est un alliage formé d'or, d'une forte proportion d'argent et d'une petite quantité de cuivre.

L'argent sera dosé par la voie humide chaque fois que l'or n'excèdera pas 200 à 300 millièmes. Il faut avoir soin de réduire l'alliage en lames très-minces et de faire bouillir plusieurs fois avec l'acide nitrique concentré, avant de précipiter par le sel marin.

L'or est dosé dans une seconde prise d'essai, en passant l'alliage à la coupelle et en soumettant le bouton de retour au départ ordinaire par l'acide nitrique.

Il est également nécessaire de passer à la coupellation un *témoin*, lorsqu'on détermine l'argent par différence entre le poids du bouton de retour et celui de l'or, la présence de l'or donnant toujours une surcharge.

Enfin, si le lingot présente des indices de *rochage*, il devra être essayé à la goutte.

(248) Analyse des alliages d'or, d'argent, de platine et de cuivre.

L'alliage est passé à la coupelle avec du plomb, à une température supérieure à celle des essais d'argent. La perte de poids après la coupellation indique la proportion du cuivre.

L'alliage est coupellé avec addition d'argent, s'il n'en contient pas déjà une quantité suffisante.

Le bouton laminé est traité par l'acide sulfurique bouillant, qui dissout l'argent; le résidu, lavé et desséché, donne par différence l'argent.

Ce résidu, composé d'or et de platine, est passé à la coupelle avec six fois la quantité d'argent correspondant au platine. Le nouveau bouton est laminé et traité par l'acide nitrique bouillant qui dissout le platine à cause de la présence de l'argent.

Le résidu donne l'or; le platine est obtenu par différence.

Pour plus d'exactitude, cette dernière opération doit être faite une seconde fois. Si le poids de l'or reste invariable, on est certain que tout le platine a été enlevé.

Section III. — Alliages.

La température de fusion de l'alliage est généralement moins élevée que celle du métal le moins fusible qui entre dans sa composition; quelquefois même elle est beaucoup moins élevée que celle du métal le plus fusible.

(249) Principaux alliages.

Alliages.	Destination.	Cuivre.	Plomb.	Étain.	Divers.
Alliage d'Arcet.....	{ Pour clichet.....	"	34,25	18,75	Bismuth 50
	{ Fusible à 94° C.	"	5	3	— 8
Alliage de Wood.....	{ Fusible entre 66 et 71°.....	"	2	4	{ Cadm. 1 à 2, Bism. 7 à 8
Alliages divers.....	{ Vaisselle et robinets.....	"	8	92	
	{ Cuillers et flambeaux.....	"	20	80	
	{ Coussinets de roues.....	1	"	8	Antimoine 2
	{ — des hélices.....				
Poterie d'étain de Paris.....	"	1	"	90	— 9
Robinet.....	"			78,5	{ Antim. 19,5, Nickel 2
Métal blanc.....	"	"	4	16	Zinc 3
— — — — —	"	"	3	16	— 9
Métal d'Alger.....	"	"	26	69,5	Antim. 4,5
	"	"	80		— 20
	{ Caractères d'imprimerie.....	66	"	33	Arsen. traces.
	{ Miroirs des télescopes.....		"	20	
Alliages pour.....	{ Tamtams et cymbales.....	80	"	4 à 6	Zinc 1/2
	{ Médailles.....	94 à 96	"	4	— 4
	{ Monnaies : billion refonte 1864.	95	"	89	Fer 5, Nick. 6
Alliages de Budi.	{ Adhère directement à la fonte.	"	"	"	Ant. 70, Fer 30
— de Réaumur.....	{ Très-dur, fait feu au briquet.	"	"	"	Ant. 57, Zn 43.
— de Cooke.....	{ Décompose l'eau à l'ébullition.	"	"	"	Fer 4
Polychrome.....	{ Étamage d'ustensiles de cuivre	"	"	6	
Alliage pour.....	{ Planches à graver la musique.	"	70 à 75	5	Antim. 20 à 25
	{ Fusible à + 53°.....	"	"	"	Alliage d'Ar-
Amalgames.....	{ Étamage de miroirs courbes..	"	"	"	cet 9, Merc. 1
		"	"	4	Mercure 1

Alliages.	Destination.	Cuivre.	Zinc.	Étain.	Divers.
Rouleaux.....	Impression.....	80		16	{ Plomb 2
Racles.....	Impression (Dresde) très-élastique, peu attaqué, devient cassant par la fonte.....	85,8	9,8	4,9	{ Antimoine 2
Racles.....	Impression.....	85	10,5	8	
Laiton de Romilly.....	Travail au marteau.....	70	30	"	
— de Stolberg, 1 ^{re} qual.....	Ustens. de ménage, chaudières.....	65,80	31,80	0,20	Plomb.. 2,20
— anglais.....	Travail au marteau.....	70,20	29,26	0,17	— .. 0,28
— de Jemmapes.....	Pour les tourneurs.....	64,60	33,70	0,20	— .. 1,50
— ..	Pour la tréfilerie.....	64,20	35	0,40	— .. 0,40
— des doreurs.....	Bronzes dorés.....	63,70	33,55	2,50	— .. 0,25
— des horlogers.....	Roues de montres.....	60 à 66	37 à 31	1,34,4	Fer, 0,7 à 0,9
— des armuriers.....	Garnitures d'armes.....	80,00	17	3	Plomb . 0,0
Chrysocale.....	Faux bijoux.....	90,40	8	"	— .. 4,60
— ..	— ..	86 à 88	8 à 6	6	
Similor ou or de Mannheim.....	— ..	80 à 88	20 à 12	"	
Pinchbeck.....	— ..	83,33	16,67	"	
Bracelet antique (Nauenburg).....	— ..	83,08	15,38	1,54	
Tombac ou cuivre blanc.....	Instruments de physique.....	86 à 88	14 à 12	"	
— jaune.....	— ..	88,88	5,56	5,56	
— rouge.....	— ..	91,66	8,34	"	
— plus rouge.....	Boutons, etc.....	97	2	"	Arsenic. 1,00
Bronze.....	Canons français.....	90,10		9,90	
— des frères Keller.....	3 statues de Versailles (moyen).....	91,40	5,53	1,70	Plomb . 1,37
— ..	Grosses cloches.....	78,00		22	
— zincifère.....	Coussinets de machines, etc.....	73,60	9,09	9,50	Plomb . 7
Alliage de Fenton.....	— ..	5,50	80	14,50	{ Fer.... 0,42
— très-dur.....	Locomotives.....	61,0	62,64	11,32	Plomb. 19,94

Alliages.	Destination.	Cuivre.	Zinc.	Étain.	Divers.
Alliage très-dur, proposé par Calvert et Johnson.	Locomotives.....	6,80	69,56	12,58	Plomb. 44,06
Métal de Muntz.....	Doublage de navires.....	66	34	»	»
Poudre à bronzer, jaune pâle..	Pour les peintres.....	82,33	16,69	»	»
Bronze de coul., jaune foncé....	—	84,50	15,30	»	Fer.... 0,16
— jaune rouge.....	—	90	9,60	»	— 0,07
— jaune orangé....	—	98,93	0,73	»	— 0,20
— cuivre.....	—	99,90	»	»	— 0,08
— violette.....	—	98,22	0,50	traces.	— traces
— verte.....	—	84,32	15,02	»	— 0,30
— blanche.....	—	»	2,30	96,46	— 0,03
Bronze d'aluminium.....	—	90			Aluminium 10

Alliages.	Cuivre.	Nickel.	Zinc.	Divers.
Packfong chinois ou toutenague.....	55	23	17	Étain 2; Fer 3.
—	43,80	15,60	40,60	
Cuivre blanc chinois (de densité 8,432).....	40,40	34,60	25,30	Fer 2,60
Maillehort français le plus pur.....	50	18,75	34,25	
Packfong parisien..	62	15	23	
—	66	19,30	13,60	
—	65	16,80	13	Étain 0,2; fer 3,4.
Alfenide	59	10	30	
Packfong allemand, pour couverts.....	50	25	25	
— pour sellerie, épérons.....	57	20	20	
Maillehort fort élastique anglais.....	57,40	13	25	Fer 3,00
Alliage pour dentistes	5			Platine 95
Alliage, couleur et densité de l'or.....	50			— 50

(250) *Alliages fusibles pour machines à vapeur.*

Bismuth.	Plomb.	Zinc.	Point de fusion.	Pression en atmosphères.	Bismuth.	Plomb.	Zinc.	Point de fusion.	Pression en atmosphères.
8	5	3	100	1	8	16	12	146	4
8	8	4	113,3	1½	8	22	24	154	5
8	8	3	123	2	8	32	36	160	6
8	10	8	130	2½	8	32	28	166	7
8	12	8	132	3	8	30	24	172	8
8	16	14	143	3½					
Plomb. 4					Étain. 3		Point de fusion. 186		
4					4		241		

(251) *Soudures.*

Soudures.	Cuivre.	Zinc.	Divers.
Soudures fortes (jaune peu fusible)	53,3	43,1	Étain 1,3 Plomb 0,3
(demi-blanche fusible)	44,0	49,9	— 3,3 — 1,2
(blanche très-fusible)	57,4	28,0	— 14,6
(— très-forte)	53,3	46,7	
Métal des cloches pour souder	10		Étain 15,0; laiton 20
Id. pour souder le laiton	1,5	6	Laiton 10
Argent de soudure pour alliage à $\frac{950}{1000}$	23,33	10	Argent 66,66
Soudure des plombiers			Étain 33; Plomb 66
— des ferblantiers			— 50 — 50
— pour or rouge	1		Or 5
— pour or à $\frac{750}{1000}$	1		Argent 1, Or 4

(252) *Alliages monétaires.*

L'alliage pour billon français contient 95 pour 100 de cuivre, 4 d'étain et 1 de zinc.

L'Allemagne, la Belgique et les États-Unis emploient un alliage de 25 p. de nickel avec 75 p. de cuivre.

Les monnaies d'argent en France sont au titre de 900 millièmes avec une tolérance de 2 millièmes au-dessus et au-dessous (*pièces de 5 fr.*); les pièces de 2 fr., 1 fr., 50 cent. et 20 cent. sont au titre de 835 millièmes, avec une tolérance de 3 millièmes.

Les médailles renferment plus d'argent : elles sont au titre de 950 millièmes, avec la même tolérance que pour les alliages de la monnaie.

Les alliages pour orfèvrerie sont au nombre de deux. Le premier, employé pour vaisselle et argenterie, est à 950 millièmes, avec une tolérance de 5 millièmes. Ainsi un couvert qui contient 945 millièmes d'argent pur est encore dans la limite de la loi.

Le deuxième est de 800 millièmes ; la tolérance au-dessous est de 5 millièmes. Il n'y a pas de limites fixées pour les titres au-dessus de 950 millièmes.

Dans ces derniers temps on a proposé de substituer dans les alliages d'argent le zinc au cuivre. D'après M. Peligot, un alliage de 800 argent et 200 zinc ne noircit pas dans les dissolutions de polysulfures.

L'alliage actuel des monnaies, fondu et additionné de 78 grammes de zinc par kilogramme, présente la composition suivante :

Argent	835
Cuivre	93
Zinc	72

il est plus blanc, plus malléable que celui obtenu avec 835 argent et 165 de cuivre.

Les monnaies d'or en France sont au titre de 900 millièmes.

La loi accorde une tolérance de 2 millièmes, soit au-dessus, soit au-dessous ; les monnaies dont les titres sont entre 898 et 902 millièmes sont par conséquent encore au titre légal.

Les médailles sont plus riches en or que les monnaies : le titre est 916 millièmes d'or, avec une tolérance de 2 millièmes en dessus et en dessous.

Les alliages pour la bijouterie sont au nombre de trois :

Le premier est au titre de 920 millièmes ;

Le second — 840 — ;

Le troisième, qui est le plus employé, est au titre de 750 millièmes, avec une tolérance de 3 millièmes au-dessous.

La tolérance est sans limites pour les titres qui dépassent 750 millièmes.

La composition des monnaies et des bijoux se rapproche beaucoup de celle de deux alliages à proportions définies.

	Au ³ Cu.	AuCu.
Or.....	903,00	756,00
Cuivre.....	97,00	244,00

L'or en écailles s'obtient en alliant 1 partie d'or à 8 parties de mercure et chassant ce dernier par distillation.

	Argent.	Or.
Alliage or vert pour orfèvres.	30 p.	70 p.
Électrum	1 p.	4 p.

Section IV. — Manganèses, Chlorométrie et Blanchiment.

(253) *Essai du chlorure de chaux par la méthode GAY-LUSSAC.*

On pèse 10 grammes du chlorure de chaux à essayer, et on les dissout dans l'eau pour faire 1 litre.

On pèse 13^{gr},960 acide arsénieux vitreux et on les dissout dans HCl, puis on ajoute de l'eau pour faire 1 litre.

Ou bien on opère de la même façon avec 4^{gr},439 seulement d'acide arsénieux (chiffres de Gay-Lussac).

On verse dans un verre 10 centimètres cubes de la liqueur arsénieuse avec une goutte d'indigo, et l'on ajoute la liqueur chlorée avec une burette jusqu'à décoloration. La quantité employée contenait 1 décigramme de chlore si l'on a pris la liqueur à 13^{gr},96 d'acide arsénieux et 10 centimètres cubes de gaz chlore si l'on a choisi l'autre.

(254) *Méthode de PENOT.*

On pèse 10 grammes du chlorure de chaux à essayer, et on les dissout dans l'eau de façon à faire 1 litre.

On pèse 4^{gr},436 d'acide arsénieux vitreux qu'on dissout, au moyen du bicarbonate de sodium, dans l'eau, de façon à faire 1 litre.

On verse dans un verre 10 centimètres cubes de liqueur chlorée, puis, avec une burette, la liqueur arsénieuse jusqu'à ce qu'une goutte du liquide ne colore plus le papier ioduré ci-dessous. On peut dépasser à dessein ce terme et revenir avec une liqueur titrée d'iode, après avoir ajouté de l'amidon.

1 centimètre cube de liqueur arsénieuse correspond à 0^{gr},00317763 de chlore, ou 1 centimètre cube de gaz chlore, ou à 10^o français.

(255) *Préparation du papier à l'iodure de potassium. d'après FRESSENIUS.*

On pèse 3 grammes d'amidon, on les délaisse dans 250 centimètres cubes d'eau froide et l'on porte à l'ébullition en remuant; on ajoute ensuite 1 gramme d'iodure de potassium et 1 gramme de carbonate de sodium, puis la quantité d'eau nécessaire pour compléter 1 litre. Dans la solution on trempe du papier (non collé), on le laisse sécher et on le conserve dans un flacon fermé.

(256) *Méthode de BUNSEN.*

On verse 25 centimètres cubes de la solution précédente de chlorure de chaux dans un vase à fond plat, on ajoute 2 grammes d'iodure de potassium en solution, on acidifie avec l'acide chlorhydrique et on dose l'iode mis en liberté, par l'hyposulfite de sodium titré (liqueur normale). (Voy. table 227.)

(257) Conversion des degrés chlorométriques anglais et français.

Le degré français indique combien 1 kilogramme de chlorure de chaux donne de litres de chlore à 0° et à 760^{mm} de pression.

Le degré anglais indique la quantité en poids de chlore actif dans 100 parties de chlorure de chaux. — C'est le degré employé en Allemagne, en Russie et en Amérique.

Degrés français	Degrés anglais.	Degrés français	Degrés anglais.	Degrés français	Degrés anglais.	Degrés français	Degrés anglais.
63	20,02	80	25,42	97	30,82	114	36,22
64	20,34	81	25,74	98	31,14	115	36,54
65	20,65	82	26,06	99	31,46	116	36,86
66	20,97	83	26,37	100	31,78	117	37,18
67	21,29	84	26,69	101	32,09	118	37,50
68	21,61	85	27,01	102	32,41	119	37,81
69	21,93	86	27,33	103	33,73	120	38,13
70	22,24	87	27,65	104	33,05	121	38,45
71	22,56	88	27,96	105	33,36	122	38,77
72	22,88	89	28,28	106	33,68	123	39,08
73	23,20	90	28,60	107	34,00	124	39,40
74	23,51	91	28,92	108	34,32	125	39,72
75	23,83	92	29,23	109	34,64	126	40,04
76	24,15	93	29,55	110	34,95	127	40,36
77	24,47	94	29,87	111	35,27	128	40,67
78	24,79	95	30,19	112	35,59		
79	25,10	96	30,51	113	35,91		

(258) Essai de manganèse.

On reçoit dans une solution étendue de potasse le chlore dégagé par l'action d'un certain poids de bioxyde de manganèse sur l'acide chlorhydrique, et l'on dose le chlore comme ci-dessus.

1^{er}, 2267 MnO² donnent 1 gramme de chlore.

(259) Méthode FRESenius et WILL.

On prend 2^{er}, 966 de peroxyde de manganèse à essayer et on l'introduit dans l'appareil Fresenius. On ajoute 7^{er}, 500 d'oxalate neutre de potassium, on remplit l'appareil au tiers d'eau, et l'on pèse; puis l'on fait arriver l'acide sulfurique sur le manganèse.

Il se dégage de l'acide carbonique qu'on expulse en observant les précautions décrites à la table 223. La perte de poids éprouvée par l'appareil représente le poids de l'acide carbonique dégagé. Ce poids comprend l'acide carbonique des carbonates et celui formé par oxydation de l'acide oxalique; la première quantité étant dosée à part ou dans la même opération avant l'addition de l'oxalate, on trouve par différence le poids de l'acide carbonique correspondant au peroxyde de manganèse. Le tiers de ce poids exprimé en centigrammes donne la quantité pour 100 de peroxyde de manganèse pur.

AUTRE MÉTHODE. — On pèse 0^r,500 de peroxyde de manganèse, qu'on verse dans 25 centimètres cubes d'acide oxalique titré (table 218) ; on ajoute de l'eau, puis on acidifie fortement par l'acide sulfurique ; on chauffe pour chasser l'acide carbonique, enfin on titre l'excès d'acide oxalique par le permanganate de potassium.

1 centimètre cube d'acide oxalique titré détruit correspond à 43^m,5 de peroxyde de manganèse.

Section V. — Verrerie, Céramique. Porcelaine, Poteries, Faïences.

Verres.

(260) Verres blancs et denses.

Cristal ; densité = 3,25.		Flint-glass ; densité = 3,60.	
Sable pur.....	300	Sable pur.....	300
Carbonate de potassium pur.....	100	Carbonate de potassium pur.....	150
Minium.....	200	Minium.....	300
Acide arsénieux.....	} petites quantités	Nitre.....	} petites quantités
Bioxyde de manganèse...		Acide arsénieux.....	
		Bioxyde de manganèse...	

(261) Matières employées pour colorer les verres.

Pour les verres bleus...	Oxyde de cobalt ou peroxyde de cuivre.
— jaunes..	Chlorures d'urane ou d'argent.
— verts...	Protoxyde de fer ou oxyde de chrome.
— violets..	Oxyde de manganèse.
— rouges..	Or ou sous-oxyde de cuivre.

(262) Verre soluble fondu dans un creuset de terre.

15 parties de sable,
10 parties de carbonate de potassium,
1 partie de charbon.

(263) Verre à bouteilles ; densité = 2,75.

Sable jaune.....	100	Argile jaune.....	100
Soude naturelle.....	40	Rognures de verre.....	100
Cendres alcalines.....	200		

(264) Verres blancs à base de soude.

Verre à glaces ; densité = 2,49.		Verre à vitres ; densité = 2,64.	
Sable blanc.....	300	Sable.....	100
Carbonate de sodium.....	100	Sulfate de sodium.....	} 53
Chaux éteinte.....	40	Charbon.....	
Rognures de verre..	300	Chaux éteinte.....	6
		Rognures de verre...	ad libitum.

(265) Verres blancs légers à base de potasse.

Verre de Bohême; densité — 2,39.		Crown-glass; densité — 2,48.	
Quartz.....	100	Quartz.....	100
Potasse (commerce) purif. 50 à 60		Potasse.....	60 à 65
Chaux calcinée.....	15 à 20	Chaux.....	20 à 25
Acide arsénieux.....	} en petites quantités.	Acide arsénieux.....	} en petites quantités.
Nitre.....		Nitre.....	

(266) Poteries, Porcelaines, Grès, Faïences, Émaux.

Généralités. — Classification. — Les poteries sont composées d'un élément plastique et d'un élément dégraissant ou anti-plastique; elles sont poreuses ou demi-vitrifiées, suivant la proportion de leurs éléments et la température de la cuisson.

Les vernis, émaux ou couvertes sont destinés à rendre imperméables les premières et à donner du poli à la surface des secondes.

Les poteries proprement dites se divisent en deux catégories :

Les poteries infusibles ne se ramollissant pas, lorsqu'elles sont exposées à de hautes températures :

Porcelaines, Faïences fines, Grès, dites kaoliniques et plastiques.

Les poteries fusibles se frittant assez facilement :

Terres cuites, Faïences ordinaires dites figulines et marneuses.

(267) Tableau donnant la composition élémentaire de la porcelaine actuelle de Sèvres.

Matières employées.		Fournissant.			
Poids.	Désignation.	Silice.	Alumine.	Chaux et magnésie.	Potasse et soude.
63,70	Argile de kaolin argileux	35,52	26,20	0,70	1,28
15,33	Sable de kaolin caillouteux.	12,30	2,13	0,15	0,75
17,88	Sable de kaolin argileux.	10,02	6,17	0,72	0,97
0,16	Sable d'Aumont.	0,16	"	"	"
2,93	Chaux (= 5,22. Craie)	"	"	2,93	"
100,00		58,00	34,50	4,50	3,00

Le kaolin argileux est constitué par la partie la plus fine et la plus pure d'un kaolin déjà très-pur naturellement.

Le kaolin caillouteux est encore constitué par la même argile; il est mêlé à des fragments de feldspath quartzeux facile à reconnaître à première vue.

Le sable de kaolin est presque exclusivement formé de feldspath et de quartz : aussi renferme-t-il plus d'alcali que l'argile.

Le ciment ou talvanne est composé des débris de pâtes déjà cuites et réduites en poudre plus ou moins fine.

(268) Porcelaines.

Les porcelaines sont classées en porcelaine dure et porcelaine tendre.

La pâte de la porcelaine dure est composée de :

Matières employées.		Fournissant.			
Poids.	Désignation.	Silice.	Alumine.	Chaux et magnésie.	Potasse.
43,29	Argile de kaolin argileux.	24,79	16,96	0,24	1,30
48,41	Sable de kaolin argileux.	28,91	17,15	0,59	1,76
4,30	Sable d'Aumont.	4,30	"	"	"
3,67	Chaux (craie 6,51).	"	"	3,67	"
99,67		58,00	34,11	4,50	3,06

La base de l'émail qui recouvre la porcelaine dure est un feldspath quartzeux appelé *pegmatite*; il se compose de :

Silice.....	74,6
Alumine.....	16
Potasse.....	8,1
Chaux.....	4,2
Magnésie.....	"
Perte ou eau.....	"
	<hr/> 99,9

La pâte de la porcelaine tendre française ou *artificielle* est un silicate alcalino-terreux, une variété de verre.

La pâte de la porcelaine tendre anglaise ou *naturelle* est un silico-phosphate de chaux et d'alumine.

Le degré de chaleur qui amène la porcelaine dure à l'état de débourdi, est suffisant pour cuire la porcelaine tendre; les couvertes sont rayées par l'acier et fondent facilement: ce sont de véritables cristaux.

COMPOSITION DE L'ANCIENNE PORCELAINE
TENDRE FRANÇAISE.

Craie.....	17
Marne calcaire d'Argenteuil.....	8
Sable de Fontainebleau.....	60
Nitre fondu.....	22
Sel gris.....	7,2
Alun.....	3,6
Soude d'Alicante.....	3,6
Gypse.....	3,6

Fritte composée

Couverte. 100.

Sable calciné de Fontainebleau.....	27
Silex calciné.....	11
Litharge.....	38
Carbonate de potasse.....	15
Carbonate de soude.....	9
	100.

COMPOSITION DE LA PORCELAINE
TENDRE ANGLAISE.

Kaolin argileux lavé.....	11
Argile plastique.....	19
Quartz.....	21
Os calciné (phosphate de chaux).....	49
	100.

Couverte.

Feldspath.....	42,8
Minium.....	10
Quartz.....	8
Borax non calciné.....	18,7
Verre à cristal.....	20,5
	100,0

(269) Grès cérames.

Les grès cérames se distinguent de la porcelaine en ce qu'ils ne sont pas translucides, qu'ils ne résistent pas aux changements brusques de température; cependant, comme elle, ils sont demi-vitrifiés, durs et presque imperméables.

Le grès cérame fin est formé d'argile fine bien lavée, de kaolin et de feldspath. La glaçure est de nature vitro-plombeuse, elle est demi-vitrifiée, et sa pâte est fine et homogène.

COMPOSITION FONDAMENTALE DU GRÈS
CÉRAMÉ FIN.

Argile plastique (de Dreux) .	25
Kaolin argileux (de St-Yrieix) .	25
Feldspath id.	50
	100

GLAÇURE VITRO-PLOMBEUSE POUR
LE GRÈS CÉRAMÉ FIN.

Feldspath.....	35
Sable quartzeux.....	25
Minium.....	20
Potasse.....	5
Borax anhydre.....	15
	100

Le grès cérame commun est composé d'argile plastique non lavée et de sable quartzeux; il n'est pas translucide, mais il est demi-vitrifié comme la porcelaine, et il est presque imperméable.

La couverte s'obtient généralement en jetant dans le four du chlorure de sodium humide.

(270) *Faïences.*

La *faïence fine* diffère de la porcelaine et du grès en ce qu'elle n'est ni vitrifiée, ni translucide : elle se compose d'argile plastique lavée et de quartz; lorsqu'elle contient de la chaux elle porte le nom de *terre de pipe*.

La faïence est infusible et a toujours une glaçure, sa pâte étant très-perméable.

COMPOSITION DE LA FAÏENCE FINE
(FAÏENCE CAILLOUTÉE.)

Argile plastique	87
Silex	13
	<hr/> 100

Glaçure pour faïence cailloutée.

Sable quartzueux	36
Minium	45
Carbonate de soude	17
Nitre	2
Bleu de Cobalt.....	0,001
	<hr/> 100,001

COMPOSITION DE LA FAÏENCE FINE
(TERRE DE PIPE).

Argile plastique	85,4
Silex	13,0
Chaux	1,6
	<hr/> 100,0

Glaçure pour la terre de pipe.

Feldspath calciné	7
Sable.....	30
Minium.....	30
Litharge.....	27
Borax	3
Cristal	3
	<hr/> 100

(270 a) *Poteries.*

La *poterie ordinaire vernissée* est fabriquée avec une pâte homogène fusible, opaque, colorée, et poreuse bien qu'à cassure vitreuse : elle est formée de marne argileuse, d'argile figuline et de sable ; son vernis est un silicate aluminé-plombéux.

COMPOSITION D'UNE PÂTE À POTERIE COMMUNE VERNISSÉE.

Argile plastique non lavée.....	80
Sable siliceux un peu marnifère.....	20
	<hr/> 100

COMPOSITION DU VERNIS

	Jaune.	Brun.	Vert.
Argile plastique de Vanves.....	16	15	16
Sable siliceux de Belleville	14	15	16
Minium	70	64	65
Peroxyde de manganèse	"	6	"
Battitures de cuivre rouge.....	"	"	3

La *poterie émaillée* se distingue de la précédente par son vernis qui, étant opaque, est considéré comme un émail; plus le prix de la poterie est élevé, plus ses principes constituants sont soignés. Les émaux employés sont généralement de deux sortes, l'émail plombifère qui est brun et l'émail stannifère qui est blanc.

COMPOSITION DE LA FAÏENCE ÉMAILLÉE DE PARIS.

	Brune.	Blanche.
Argile plastique d'Arcueil lavée	30	8
Marne argileuse verdâtre	32	36
Marne calcaire blanche.....	10	28
Sable impur marneux jaunâtre.....	28	28
	<u>100</u>	<u>100</u>

ÉMAIL POUR LA FAÏENCE BRUNE.

Poudre de brique fusible.....	52
Manganèse.....	7
Minium.....	41
	<u>100.</u>

ÉMAIL POUR LA FAÏENCE BLANCHE.

N° 1 (dur).		N° 2 (tendre).	
Calcine { Oxyde de plomb. 33 } composée { Oxyde d'étain... 77 }	44	{ Oxyde de plomb.. 18 } { Oxyde d'étain.... 82 }	47
	<u>100.</u>		<u>100</u>
Minium ..	2	Minium.....	»
Sable.....	44	Sable.....	47
Sel marin.....	8	Sel marin.....	3
Soude d'Alicante.....	2	Soude d'Alicante.....	3
	<u>100</u>		<u>100</u>

ÉMAUX DE DIFFÉRENTES COULEURS POUR FAÏENCES.

	Jaune.	Vert pur	Vert pistache.	Violet.	Bleu.
Émail blanc.....	91	95	94	96	95
Oxyde d'antimoine.	9	»	»	»	»
Protoxyde de cuivre (battitures)..	»	5	4	»	»
Oxyde de cobalt à l'état d'azur....	»	»	»	»	5
Jaune de Naples..	»	»	2	»	»
Peroxyde de manganèse.....	»	»	»	4	»

Terres cuites. — On désigne sous ce nom les pâtes ordinaires à texture lâche non sonore et sans glaçure.

(271) Matières vitrifiables. — Couleurs de grand feu.

Ces couleurs peuvent être appliquées sous la couverte ou mêlées à la couverte et être cuites de suite au grand feu du four à porcelaine.

Elles se composent des oxydes suivants :

Sesquioxides de fer et de manganèse	donnant des bruns.
Oxyde de cobalt	— — bleus très-purs.
Sesquioxides de chrome	— — verts.
Oxyde de titane	— — jaunes.
Oxyde d'uranium	— — noirs.

Couleurs de moufle.

Ces couleurs ne sont appliquées que sur des porcelaines qui ont déjà reçu la couverte. Elles constituent de véritables verres.

Oxyde de cobalt	bleus.
Protoxyde de cuivre et Sesquioxides de chrome	vert.
Sesquioxides de fer	jaunes.
Chromate de plomb	
Antimonite de potasse	
Oxydure de cuivre	rouges.
Sesquioxides de fer	
Pourpre de Cassius	violets et roses
Oxydure d'uranium	
Oxydes de cobalt	mêlés } noirs.
Oxydes de manganèse	

(272) Analyses de divers kaolins.

Provenance.	Silice.	Alumine.	Eau.	Chaux.	Magnésie.	Potasse.	Soude.	Résidu.
St-Yrieix	36,25	33,35	12,00	»	2,40	»	»	16,00
Plymton (Devonshire)	44,26	36,81	12,74	»	2,72	»	»	4,30
Passau	45,34	35,18	17,24	»	1,55	»	»	3,48
Auc.	35,89	34,12	11,09	»	0,69	»	»	18,00
Sosa.	45,07	38,15	9,69	»	1,80	»	»	5,53
Lochkarewska	46,75	34,98	13,70	1,25	0,48	0,29	1,34	0,95
Tong-Kong (Chine)	50,50	33,70	11,20	»	0,80	1,90	»	1,80
Sy-Kang	55,3	30,3	8,2	»	0,40	1,10	2,70	2,09

(273) Composition des diverses argiles employées dans la fabrication des poteries.

Provenance.	Eau hygrométrique.	Argiles séchées à 100°.						
		Eau combinée	Silice.	Alumine.	Oxyde de fer.	Chaux.	Magnésie.	Alcalis.
Arcueil	"	11,04	62,14	22,00	3,09	1,68	traces	traces
Belin	1,27	8,64	63,57	27,45	0,15	0,55	traces	"
Condé	12,87	16,48	44,50	33,00	1,91	1,34	0,60	traces
Forges - les-Eaux ...	"	11,00	65,00	24,00	traces	"	"	"
Hayanges	"	7,50	66,10	19,80	6,30	"	"	"
Retourne-Loup.....	2,27	16,96	42,00	38,96	0,85	1,04	0,17	"
Saveignies.....	"	"	65,00	31,00	1,00	traces	2,00	"
Strasbourg.....	"	12,00	66,70	18,20	1,60	"	0,60	"
Vaugirard	"	14,58	51,84	26,10	4,91	2,25	0,23	"
Helimybory.	"	9,00	61,00	24,00	7,50	0,50	"	"
Devonshire.....	"	11,20	49,60	37,40	"	"	"	"
Stonebridge.....	"	17,34	45,25	28,77	7,72	0,47	"	"
Hesse.....	0,43	14,00	47,50	34,37	1,24	0,50	1,00	traces

(273 a) Argiles, Chaux, Ciments hydrauliques et pouzzolanes.

Les argiles proviennent de la décomposition des feldspaths ; le kaolin, qui peut être considéré comme le type des argiles, est un silicate d'alumine hydraté.

Les argiles sont divisées suivant leur propriété en :

Argiles plastiques, donnant des pâtes très-longues et infusibles ;

- smectiques, donnant des pâtes peu ductiles et fondant à la température du four à porcelaine ;
- ligulines, donnant des pâtes un peu grasses et plus fusibles, à cause de la chaux et de l'oxyde de fer qu'elles renferment ;
- marnes, donnant des mélanges d'argiles et de carbonate de calcium, et délitables dans l'eau ;
- ocre, ou argiles colorées en rouge par l'oxyde de fer.

Les chaux cuites se divisent : En chaux grasses ou presque pures ;

Chaux maigres, riches en sable quartzueux et en oxyde de fer ;

Chaux hydrauliques, renfermant une certaine proportion d'argile.

Ciments ou chaux hydrauliques, contenant 30 ou 40 p. 100 d'argiles.

Les matériaux hydrauliques, lorsqu'ils sont cuits, sont de véritables silicates de chaux et d'alumine.

(273 b) Proportions des mélanges propres à fabriquer les matériaux hydrauliques.

	Chaux hydrauliques.				Ciments.		Pouzzolanes.	
	Ordinaire.	Moyenne	Très hydraulique.	Limite.	1 ^{re} limite.	Ordinaire.	1 ^{re} limite.	Qualité ordinaire.
Carbonate de calcium.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Argile.	20,00	12,5	25,00	30,00	37,00	56,25	525,00	49,00
Produits :								
Chaux pure.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Argile.	36,00	22,00	44,00	53,00	65,00	100,00	900,00	100 00

(273 c) Pyroscope, pour la température des fours.

Les pyroscopes ou montres sont de petites sphères ou boules creuses en pâte de faïence ou d'argile mélangées d'une certaine quantité d'oxyde de fer. Elles sont percées de part en part ; leur diamètre varie de 2 à 3 c. La température de cuisson du biscuit s'effectue avec des sphères crues ; elle s'évalue par le retrait que subissent ces dernières (un dixième environ), puis par la couleur rouge pâle, rougeâtre et brun, enfin rouge qu'elles prennent. La cuisson du vernis s'évalue avec des sphères cuites et rougeâtres, enduites de vernis plombifère fusible. Le vernis apparaît d'abord rouge clair, ensuite rougeâtre, brun rougeâtre, enfin brun rouge très-foncé, suivant l'augmentation du degré de la température.

Pour éviter que les montres ne s'enfument et ne présentent une couleur qui n'est pas celle du four, il faut les retirer rapidement de leurs cazettes.

Le rouge légèrement foncé des boules pyroscopiques indique la température nécessaire à la cuisson du vernis sur de la porcelaine fine, dite terre de pipe.

Le rouge foncé indique celle de la faïence fine dure (*ironstone*).

Le brun presque noir indique celle de la cuisson du vernis de la porcelaine tendre anglaise.

Les montres d'un four neuf sont, à température égale, d'une teinte moins foncée que celles d'un vieux four.

(274) Évaluation des degrés de chaleur du feu de moufle par le procédé des montres (emploi du carmin).

Dénomination des feux.	Couleur des carmins.	Degré au pyromètre d'argent.	Évaluation en degrés centigrades.
Feu d'or, sur fonds tendres	Rouge-brun sale, à peine glacé.....	de 200 à 230	620
Feu de 2 ^e retouche..	Rouge un peu briqueté.	250	800
— de 1 ^{re} retouche..	Rose dans les minces, briqueté dans les épais.....	255	850
— de peinture tend.	Rose purpurin.....	260	900
— d'or sur blanc...	Rose tirant sur le violet.....	275	920
— de garniture d'assiettes en filet d'or.....	Ton violacé.....	287	950
— de couleur dure.	Ton violacé pâle.....	290	960
— d'or mat.....	Ton rose et ton violacé disparus	315 à 320	1000

Section VI. — Combustibles et Éclairage.

(275) Table donnant la composition de différents combustibles, leur puissance calorifique, le volume d'air absolu et de combustion, ainsi que celui du gaz s'échappant par la cheminée.

La température étant de 300°, on a admis que, dans la combustion du bois, un tiers du volume de l'air passe dans la cheminée sans être utilisé; et pour la houille et les autres combustibles, que la moitié du volume de l'air ne sert pas à la combustion.

Combustibles.	Composition			Puissance calorifique.	Volume d'air		Volume de gaz s'échappant par la cheminée à 300°.
	Carbone.	Hydrogène.	Cendres et gaz divers		Pratique.	Théorique	
Carbone.....	100	"	"	7170	"	8,81	"
Hydrogène.....	"	100	"	34742	"	26,66	"
Oxyde de carbone....	0,43	"	"	2488	"	3,78	"
Bois ord. à 20 % d'eau.	0,416	"	"	2800	5,40	3,60	12,85
Bois sec.....	0,51	0,10	0,37	3600	6,75	4,50	15,43
Charbon de bois.....	0,80	0,02	0,18	7000	16,40	8,20	34,44
Houille moyenne.....	0,88	0,05	0,07	7500	18,10	9,05	38,72
Anthracite.....	0,90	0,024	0,076	7350	"	"	"
Coke.....	0,85	"	0,15	6000	15,00	7,50	31,50
Goudron de gaz.....	0,58	0,19	0,23	10758	20,34	10,17	"
Tourbe sèche (1 ^{re} qual.)	0,58	0,02	0,40	4000	11,25	5,64	24,63
Charbon de tourbe..	0,75	"	0,25	5800	13,20	6,60	27,72
Alcool.....	0,52	0,14	0,34	6855	16,62	8,31	"

(276) Données sur quelques combustibles.

D'après le tableau précédent 1 kilogramme de houille moyenne développe 7500 calories, et 1 kilogramme d'eau, pour se réduire en vapeur à la température de 100°, absorbe 650 calories de chaleur latente et sensible; il en résulte qu'un kilogramme de houille peut produire théoriquement $\frac{7500}{650} = 11^k,54$ de vapeur d'eau. En pratique sous les générateurs cylindriques, avec ou sans bouilleurs, on n'obtient en moyenne d'un kilogramme de houille que 6^k,50 de vapeur, et sous les meilleurs générateurs tubulaires 10 kilogrammes.

Le coke ne doit pas donner plus de 5 à 8 pour 100 de cendres; sa puissance calorifique par rapport à celle de la houille est comme 13 : 14.

La puissance calorifique de la tourbe ordinaire par rapport à celle de la houille est comme 1 : 2,50; celle du bois est comme 1 : 2,28; celle du coke de gaz est au coke de four comme 6 : 8. De ces chiffres

on déduit qu'en moyenne, lorsqu'un kilogramme de houille évapore 6^k,50 d'eau, 1 kilogramme de coke en vaporise 5^k,8 à 6 kilogrammes, la tourbe 2^k,6 et le bois 2^k,8 d'eau.

En général, l'hectolitre de houille, mesurant 0^m,503 de diamètre et de hauteur, pèse 78 à 80 kilogrammes; le mètre cube pèse donc 10×80 = 800 kilogrammes.

La voie ancienne mesurait 15 hectolitres et pesait 1200 kilogrammes.

L'hectolitre de coke pèse 38 à 40 kilogrammes; le mètre cube pèse donc 380 à 400 kilogrammes.

La voie ancienne mesurait 15×40 = 600 kilogrammes.

(277) 1 kilogramme de bois non séché peut porter de 0 à 100° et évaporer n parties d'eau (Brix).

	n p. d'eau.	Teneur du bois en eau %.
Bois de pin (ancien).....	4 ^k , 129	16,1
— (jeune)	3, 620	19,3
Bois d'aune.....	3, 818	14,7
— de bouleau.....	3, 720	12,3
— de chêne.....	3, 540	18,7
Hêtre rouge (vieux).....	3, 390	22,2
— — (jeune).....	3, 490	14,3
Hêtre blanc.....	3, 620	12,5

(278) Rendement moyen des houilles en gaz et goudron.

100 kilogrammes de houille grasse à longue flamme.

Gaz..... 23 mètres cubes, (titre 6 bougies 66).
Coke tout venant..... 63 kilog. (1 hectol. 1/2).
Goudron..... 6 kilog.
Eaux ammoniacales..... 8 litr.

100 kilogrammes de houille. — Moyenne de six expériences.
(Houilles d'Anzin, de Mons et d'Horme).

Gaz..... 22^m,94 épurés, (densité 0,420)
Coke tout venant..... 75,46
Goudron..... 6,73
Eaux ammoniacales..... 7,34
Acides carbonique et sulfhydrique.... 1,87

(279) Rendement des goudrons en carbures d'hydrogène.

1000 kilogrammes de goudron bien desséché donnent en moyenne :

Essence de naphte..... 20 à 40 kilog.
Huiles légères à benzol..... 70 80 —
Huiles lourdes phéniques..... 320 350 —
Graisse verte à 10 pour 100 anthracène.. 100 110 —
Brai sec..... 350
Eau ammoniacale..... 14

PREMIÈRE DISTILLATION.

Houille.

Gaz.

Goudron.

Coke.

DEUXIÈME DISTILLATION.

Goudron.

<i>Huiles légères brutes.</i>	<i>Huiles moyennes brutes.</i>	<i>Huiles lourdes brutes.</i>
Bouillant de 30 à 150°	Bouillant de 140 à 200°	Bouillant de 200 à 350°

TROISIÈME DISTILLATION.

<i>Huiles légères brutes.</i> (2 fractionnements).	<i>Huiles moyennes brutes.</i> (3 fractionnements).
1 ^{er} fract. Distille avant 140°.	1 ^{er} fract. Distille au-dessous de 130°, est ajouté au naphte.
2 ^e fract. Distille au-dessus de 140°, est ajouté au 2 ^e fractionnement des huiles moyennes.	2 ^e fract. Distille entre 130 et 200° (huile moyenne rectifiée).
	3 ^e fract. Distille au-dessus de 200°, est ajouté aux huiles lourdes.

TRAITEMENTS PAR VOIE HUMIDE.

<i>Huiles légères rectifiées ou Naphte.</i>	<i>Huiles moyennes rectifiées.</i>	<i>Huiles lourdes brutes.</i>
30 à 140°.	130 à 200°.	200 à 350°.

Toutes ces huiles sont soumises à des lavages successifs à l'eau, à l'acide sulfurique, puis à l'eau, à la soude et enfin à l'eau.

QUATRIÈME DISTILLATION.

<i>Naphte.</i> (4 fractionnements).	<i>Huiles moyennes rectifiées et épurées.</i> (2 fractionnements).	<i>Huiles lourdes épurées.</i> (3 fractionnements).
1 ^{er} fract. Distille entre 30 et 80°.	1 ^{er} fract. Distille entre 140 et 190°.	1 ^{er} fract. Distille entre 215 et 230°.
2 ^e fract. Distille entre 80 et 115° (Benzol).	2 ^e fract. Distille au-dessus de 190°, est ajouté aux huiles lourdes.	2 ^e fract. Distille entre 230 et 290°.
3 ^e fract. Distille entre 115 et 150°.		3 ^e fract. Distille entre 300 et 340°.
4 ^e fract. Distille au-dessus de 150°.		

(280) Détermination du pouvoir éclairant type.

(Emploi du photomètre de Bunsen, en faisant varier les distances jusqu'à ce que la tache disparaisse).

On brûle dans un bec d'Argand, système Bengel, sous la pression de 2 à 3 millimètres d'eau, 105 litres de gaz mesurés à la pression baro-

métrique 0,76. La lumière résultante possède un pouvoir éclairant égal à la lumière fournie par 42 grammes d'huile de colza épurée brûlés dans une lampe Carcel ayant un débit de 42 grammes à l'heure.

100 kilogrammes houille donnent 29 à 30 mètres cubes de gaz.

Pouvoir éclairant voisin du pouvoir éclairant *type*.

100 kilogrammes boghead donnent 40 mètres cubes de gaz.

Pouvoir éclairant égal à 3,50 fois le pouvoir éclairant *type*.

100 kilogrammes cannel-coal donnent 33 mètres cubes de gaz.

Pouvoir éclairant égal à 1,70 fois le pouvoir éclairant *type*.

(281) Densités de diverses espèces de bois.

	Densité moyenne.			Densité moyenne.	
	Bois frais.	Bois sec.		Bois frais.	Bois sec.
Érable	0,893	0,691	Aune	0,901	0,551
Pommier	1,048	0,733	Frêne	0,852	0,692
Bouleau	0,919	0,664	Pin	0,893	0,428
Poirier	"	0,689	Pin d'Écosse ..	0,908	0,613
Hêtre rouge ..	0,980	0,721	Grenadier	"	0,973
Buis	"	0,971	Cerisier	0,928	0,646
Cèdre	"	0,568	Tilleul	0,794	0,522
Ebène	"	1,259	Noyer	"	0,732
Taxus	"	0,775	Peuplier	0,857	0,472
Chêne	0,973	0,785			

(282) Densités et températures d'inflammation des huiles de pétrole et de schiste.

Pétrole.	S'en-	Schiste.	S'en-	Pétrole.	S'en-	Schiste.	S'en-
Densités.	flamme à	Densités.	flamme à	Densités.	flamme à	Densités.	flamme à
0,685	— 21	0,769	— 12	0,783	+ 50	0,851	+ 86
0,700	— 19	0,791	+ 19	0,792	75	0,880	98
0,740	+ 15	0,805	35	0,805	90	Huile	
0,750	17	0,814	48	0,822	110	brute.	
0,760	35	0,823	60	Pét.brut.		0,882	28
0,775	45	0,841	80	0,802	45		

Le pétrole mis en contact avec son volume d'acide sulfurique concentré ne s'échauffe que de quelques degrés, 5 à 10 au plus, tandis que, dans les mêmes conditions, le mélange de pétrole et d'huile de schiste ou de tourbe s'échauffe au contraire beaucoup plus, jusqu'à 50°.

(283) *Le charbon de bois (1 volume) absorbe les volumes suivants des différents gaz.*

	Volumes.		Volumes
Ammoniaque.....	90	Éthylène.....	35
Acide chlorhydrique..	85	Oxyde de carbone....	9,42
Acide sulfureux.....	65	Oxygène.....	9,25
Acide sulphydrique...	55	Azote.....	7,5
Protoxyde d'azote....	40	Hydrogène carboné...	5
Acide carbonique...	35	Hydrogène.....	1,75

Section VII. — Matières explosibles, Poudres.

(284) *Analyse du salpêtre.*

1° Sur 1,01 gramme de salpêtre on dose volumétriquement (280) le chlore; pour chaque cc. d'argent on compte 0,58 partie de sel marin dans 100 parties de salpêtre.

2° Dans un creuset de platine on chauffe, lentement 1,01 gramme de salpêtre avec 3 grammes d'acide oxalique pur, on ajoute 2 grammes d'acide oxalique et on calcine au rouge. On reprend à froid par l'eau, on filtre si c'est nécessaire, et on titre le produit; chaque 0,4 cc. correspond à 1 pour 100 d'azotate compté comme salpêtre.

3° On calcine 1,01 gr. de salpêtre avec 1 gramme de chlorure d'ammonium pur; on ajoute 2 grammes de chlorure d'ammonium et on chauffe au rouge. On dissout le résidu dans l'eau et on dose le chlore. On retranche du nombre de cc. d'argent employés, celui trouvé en 1°: la différence doit concorder avec le nombre de cc. trouvé en 2°: s'il y avait un excès, par cent. cube trouvé en sus, on compte 3,7 parties d'azotate de sodium pour 100 de salpêtre.

(285) *Dosages adoptés en France.*

	Salpêtre.	Soufre.	Charbon.
Poudres de chasse.....	78	10	12
Poudres de guerre {	75	12,5	12,5
	74	10,5	15,5
Poudres de mine.....	62	18	20

(286) *Dosages adoptés dans d'autres pays.*

Substances.	Angle-terre.	Belgique.	Prusse.	Wurtemberg.	Hesse-Darmstadt	Hanovre.
Salpêtre...	76,0	75,0	74,0	75,0	73,66	71,0
Soufre....	10,0	12,5	10,0	13,5	15,56	18,0
Charbon..	14,0	12,5	16,0	11,5	10,66	11,0

(222) Données relatives à divers agents explosifs (Berthelot).

Nature de la matière explosive.	Composition % de matière				Quantité de chaleur dégagée par kilogramme (en calories).	Volume des gaz formés (en mèt.cub.)	Produit de ces deux nombres.
	Salpêtre.	Soufre.	Charbon.	Chlorate.			
Poudre de chasse	78,9	9,8	11,0	"	641 000	0,216	139 000
— de guerre	74,7	12,45	12,25	"	608 000	0,225	137 000
— de mine	65,0	20,0	15,0	"	510 000	0,173	88 000
— avec excès de nitre	84,0	8,0	8,0	"	673 000	0,111	75 000
Poudre à base d'azotate de sodium	"	"	"	"	764 000	0,248	190 000
— de chlorate de potassium	"	12,5	12,5	75,0	972 000	0,318	309 000
Chlorure d'azote	"	"	"	"	316 000	0,370	117 000
Nitroglycérine	"	"	"	"	1 320 000	0,710	937 000
Fulmi-coton	"	"	"	"	590 000	0,801	172 000
— mélé d'azotate de potassium	46,0	"	"	"	989 000	0,484	480 000
— — de chlorate de potassium	"	"	"	"	1 420 000	0,484	680 000
Acide picrique	"	"	"	"	687 000	0,780	536 000
— mélé d'azolate	"	"	"	"	933 000	0,408	376 000
— — de chlorate	"	"	"	"	4 424 000	0,408	582 000
— — d'oxyde de plomb	"	"	"	"	126 000	0,120	150 000
— — de cuivre	"	"	"	"	407 000	0,270	109 000
— — d'argent	"	"	"	"	262 000	0,116	29 000
— — de mercure	"	"	"	"	490 000	0,212	40 000
Picrate de potassium	"	"	"	"	578 000	0,585	337 000
— mélé d'azolate	"	"	"	"	852 000	0,337	286 000
— — de chlorate	"	"	"	50,0	1 422 000	0,337	478 000

Nota. Le corps oxydant, lorsque la proportion n'en est pas indiquée, est ajouté en quantité telle, que la combustion soit complète.

(288) Données relatives à plusieurs agents explosifs.
(ROUX et SARREAU).

Nature de la matière explosible.	Calories dégagées par 1 kilog. poudre.	Poids des gaz pour 1 kilog.	Volume des gaz réduit à 0° et 0 ^m ,760 pour 1 kilog.
Coton-poudre.....	1,056,3	0,853	720 litr.
Dynamite à 75 %.....	1,290,0	0,600	455 —
(explosion de 2 ^e ordre) }			
Picrate de potassium..	787,1	0,740	576 —
Picrate 55 % }	916,3	0,485	334 —
Salpêtre 45 p. }			
Picrate de potass. }	1,180,2	0,466	329 —
Chlorate — } parties égales			

Section VIII. — Matières grasses.

Suifs, Savons, Cires, Huiles.

(289) Essai des savons.

DOSAGE DE L'EAU.

On dissout 2 grammes de savon dans la plus petite quantité possible d'alcool, on ajoute un poids connu de sable fin et bien sec, de façon à absorber tout le liquide ; on chauffe le tout dans une étuve à 110-120° jusqu'à ce qu'il ne perde plus de poids et on pèse.

DOSAGE DES ACIDES GRAS.

On pèse 10 grammes de savon que l'on place dans une capsule avec de l'eau distillée, on chauffe, puis on ajoute peu à peu un excès d'acide sulfurique étendu. Le savon est décomposé, les acides gras viennent surnager. On ajoute 10 grammes bien pesés d'acide stéarique bien sec. et après quelques minutes d'ébullition, on enlève la capsule du feu et on la laisse refroidir dans un endroit tranquille. La couche huileuse qui surnage se solidifie : on perce alors le gâteau, on décante le liquide en évitant d'entraîner des parties solides ; on ajoute de l'eau distillée, on fait bouillir de nouveau, et on recommence jusqu'à ce que l'eau ne soit plus acide. On laisse égoutter, et on chauffe la capsule à 100 ou 110° jusqu'à ce que la masse soit sèche,

ce que l'on constate lorsque la fusion est tranquille; on prend le poids total de la capsule et de la matière grasse; on nettoie la capsule, on la pèse de nouveau; la perte indique le poids de la matière grasse. En retranchant de ce poids la quantité d'acide stéarique ajouté, on trouve le poids de la matière grasse contenue dans le savon.

DOSAGE DES ALCALIS (soude ou potasse).

On pèse dans une capsule 10 grammes de savon et on l'incinère. Le résidu étant repris par l'eau, on détermine par un essai alcalimétrique la quantité d'alcali. On parvient au même résultat en décomposant un poids donné de savon par de l'acide sulfurique titré. Au besoin la liqueur, séparée des acides gras, est évaporée à sec; le résidu, fortement calciné, est composé de sulfate de potassium ou de sodium dont on détermine le poids. Dans les savons mous il existe habituellement de la potasse et de la soude: il faut donc dans le produit de l'incinération doser la potasse et la soude par les méthodes décrites à l'alcalimétrie. Par le calcul on déduit la quantité d'alcali anhydre (voir table 225). On peut encore séparer la matière grasse, au moyen d'une solution de sel marin; le précipité est lavé avec la dite solution jusqu'à ce qu'elle ne soit plus alcaline; on détermine alors la richesse en alcali par l'essai alcalimétrique.

DOSAGE DE LA GLYCÉRINE.

On dissout le savon dans l'eau, on précipite la matière grasse par la plus petite quantité d'acide sulfurique, on filtre, on lave à l'eau acidulée, on sature par du carbonate de sodium et on évapore à une douce chaleur; on reprend le résidu par l'alcool absolu, on filtre, on évapore la solution alcoolique et on pèse le résidu, qui est la glycérine.

DÉTERMINATION DES MATIÈRES ÉTRANGÈRES.

On dissout 25 grammes de savon dans de l'alcool à 90°, on fait bouillir pendant quelques minutes et on laisse reposer. Si le savon est exempt de mélange, la solution est limpide et ne présente au fond du vase qu'un résidu insignifiant s'élevant au maximum à 1 pour 100. Si au contraire la solution alcoolique reste trouble et si on aperçoit au fond du vase un précipité, le savon a été falsifié.

On emploie, pour falsifier les savons, les substances suivantes : 1° Substances minérales solubles dans l'eau : sulfate de sodium, sel marin, silicate de sodium, etc. — 2° Substances minérales insolubles dans l'eau : la craie, le sulfate de baryum, le kaolin, la silice, etc. — 3° Matières organiques : la fécule, la gélatine, la résine, etc.

Résine. — On recherche la résine dans les savons par le procédé décrit à propos de la cire (table 296), en isolant d'abord par l'acide chlorhydrique les acides de 10 grammes de savon et les faisant bouillir pendant quelques minutes, avec de l'acide azotique concentré. Les acides gras surnagent. On les lave avec de l'acide nitrique, puis on

ajoute une quantité connue d'acide stéarique, on les lave à l'eau et on les pèse en opérant comme il est dit dans la table 289. Si l'on détermine, d'autre part, d'après la même table 289, la proportion d'acides contenue dans le savon, on trouve, par différence, la teneur du savon en résine (ce procédé n'est qu'approximatif).

Huile de coco. — Les acides gras obtenus en additionnant d'acide chlorhydrique une solution de savon fabriqué d'après l'ancien procédé, fondent vers 45°; ceux des savons fabriqués par la *méthode vive* fondent vers 30°; la présence de l'huile de coco abaisse leur poids de fusion à 23 ou 24°.

Alcali libre. — On ajoute à 100 cent. cubes de la solution aqueuse de savon 20 grammes de sel marin solide, et on sépare le savon surnageant; on dose par liqueur titrée l'alcali libre qui reste dissous dans la solution salée.

Enfin pour reconnaître si les matières grasses contenues dans le savon sont parfaitement saponifiées, on précipite la solution par du chlorure de calcium et on épuise le précipité calcaire par l'éther ou le sulfure de carbone. Ou mieux on additionne le savon de sable, on le sèche et on épuise directement, dans une petite allonge, le mélange par le sulfure de carbone. Dans les deux cas, l'évaporation de l'éther ou du sulfure de carbone laisse pour résidu la matière grasse.

(290) Analyses de diverses variétés de savons du commerce.

	Eau (moyenne) p. 100 de savon.	Acides gras.
Savon marbré de Marseille	30	62 à 65
— — de suif	34	60 à 62
Savon d'acide oléique	21	55 à 60
— blanc de Marseille	45	48 à 52
— de suif ou de résine	23	40 à 50
— de Glasgow	40	50 à 52
— d'huile de coco	75 à 35	45 à 50

(290 a) Essai des beurres.

Détermination des graisses étrangères (Margarine). — On introduit une quinzaine de grammes de beurre dans une capsule, et on fait fondre au bain-marie; après que l'eau et les impuretés se sont déposées, on décante le beurre avec soin et on filtre soit sur un entonnoir placé avec un petit *Becherglas* (1) dans l'étuve, soit sur un

(1) C'est un gobelet à parois minces, en verre de Bohême, désigné en France sous le nom de vase à filtration chaude.

entonnoir à eau chaude; le beurre limpide après filtration est refroidi. On pèse le vase, on enlève avec une baguette 3 à 4 grammes qu'on introduit dans une capsule de 12 centimètres de diamètre, avec la baguette et le beurre adhérent : on pèse le Becherglas et la différence donne le poids du beurre. Dans la capsule on ajoute 50 centimètres cubes d'alcool et 1 à 2 grammes de potasse pure. Le liquide est chauffé au bain-marie jusqu'à ce que l'eau ajoutée peu à peu n'y produise plus de trouble, ce qu'on atteint généralement au bout de cinq minutes de chauffe; si par l'addition brusque d'une grande quantité d'eau on avait un précipité de flocons de graisse, il faudrait recommencer toute l'opération. La solution est évaporée au bain-marie, à consistance sirupeuse, le résidu dissous dans 100 à 150 centimètres cubes d'eau et la solution rendue fortement acide par de l'acide sulfurique étendu. Le tout est alors chauffé au bain-marie pendant une demi-heure environ, jusqu'à ce que la séparation des acides soit bien complète et que le liquide aqueux soit devenu absolument limpide. D'autre part, on sèche à 100° et on tare un filtre de 10 à 12 centimètres de diamètre, en papier Berzelius suffisamment épais pour que l'eau chaude ne passe que goutte à goutte, on le remplit à moitié d'eau et on y verse le contenu de la capsule en ayant soin que le niveau du liquide ne dépasse jamais les deux tiers de la hauteur du filtre. La capsule et la baguette sont lavées à l'eau chaude qui enlève parfaitement les acides gras, puis le lavage de ces acides est continué sur le filtre jusqu'à ce que l'eau qui s'écoule n'offre plus de réaction acide; il faut environ 3 quarts de litre d'eau bouillante pour atteindre ce résultat, et on ne court aucun risque de faire passer les acides gras au travers du filtre mouillé. Après le lavage, on plonge l'entonnoir dans de l'eau froide et dès que les acides se sont solidifiés, on sèche le filtre à 100° dans un Becherglas taré, jusqu'à ce que le poids ne varie plus, ce qu'on atteint au bout de 2 heures. On trouve ainsi le poids des acides gras non volatils et insolubles dans l'eau.

Le beurre donne par ce procédé 86,5 à 87,5, quelquefois 88 pour 100 d'acides gras. Les graisses animales qui servent à la falsification en renferment 95,5 pour 100. par conséquent un excès de $95,5 - 87,5 = 8$ pour 100, à cause de l'absence complète d'acides gras volatils ou solubles. Si donc, en analysant un beurre, on trouve, pour la teneur en acides, un chiffre supérieur à 87,5, par exemple, 91 pour 100, soit un excès de 3,5, on doit en conclure que le beurre est falsifié et qu'il a reçu, au minimum, une addition de $\frac{3,5}{8} \times 100 = 43$ pour 100 de graisse étrangère.

Détermination de l'eau. — On dissout 10 grammes de beurre dans 30 centimètres cubes de pétrole d'une densité de 0,69 et bouillant à 80-110°. Le liquide qui se réunit au fond est récolté à l'aide d'un entonnoir à robinet et mesuré dans un tube divisé en dixièmes de centimètre cube : chaque division indique 1 pour 100 d'eau et d'impuretés. Le bon beurre renferme 10 à 14 pour 100 d'eau. De plus on recon-

naît ainsi la présence de substances peu solubles dans l'eau, ajoutées dans un but de fraude, et le sel mélangé au beurre pour le conserver. L'eau séparée renferme aussi en partie à l'état dissous les sels étrangers : alun, borax, verre soluble, etc.

On peut aussi sécher à 110° le beurre, et épuiser le produit par le pétrole léger bouillant avant 100° . Le résidu est constitué par le sel, la caséine et la lactose. Celle-ci peut être dosée par la liqueur de Fehling (table 349).

On colore le beurre avec du curcuma ou du jaune Victoria, avec du chromate de plomb, la coralline jaune ou le dérivé nitré du safran et du rocou ; pour reconnaître la présence de ces matières colorantes il faut faire des réactions comparatives avec le beurre à examiner, avec du beurre pur et du beurre additionné des diverses couleurs (364 et 366).

On recherche l'acide salicylique en agitant le beurre avec de l'eau salée tiède, et opérant avec ce liquide comme il est dit table 370 (4879).

(291) *Essai des suifs.*

- 1° Peser 50 grammes de suif ;
- 2° Les faire fondre jusqu'aux premières vapeurs grasses ;
- 3° Mesurer 40 centimètres cubes de soude caustique (à 36° Baumé) ;
- 4° Mesurer 25 centimètres cubes d'alcool à 40° ;
- 5° Mêler les deux liquides dans une fiole ;
- 6° Verser ce mélange sur le suif très-chaud (environ 200°) ;
- 7° Agiter sans cesse jusqu'à ce que le savon se solidifie ;
- 8° Verser sur le savon 1 litre d'eau ;
- 9° Faire bouillir le tout pendant 45 minutes ;
- 10° Décomposer par l'acide sulfurique étendu ;
- 11° Enlever l'eau à la pipette ;
- 12° Couler la matière grasse dans un petit plateau ;
- 13° Vérifier la cristallisation.

Les acides gras obtenus sont desséchés et fondus dans un tube bouché ; le point de solidification est pris à l'aide d'un thermomètre indiquant les dixièmes de degré.

Le titre du suif étant connu, on peut évaluer approximativement les proportions des acides solides et de l'acide liquide à l'aide du tableau suivant dressé par M. Chevreul, au moyen de mélanges à proportions déterminées d'acide margarique et d'acide oléique (table 293).

D'après ce tableau, un suif qui aurait donné des acides fondant à $43^{\circ},7$ devrait fournir 48 pour 100 d'acides solides et 52 pour 100 d'acide oléique.

Nous allons également faire connaître les nombres obtenus par MM. Dalican et F. Jean, en mélangeant l'acide stéarique type du commerce, dont le point de solidification est $55^{\circ},4$, et l'acide oléique complètement débarrassé de l'acide margarique par un repos prolongé et par filtration (table 294). Il est essentiel d'observer que dans ce tableau on a détalqué 4 pour 100 pour la glycérine et 1 pour 100 pour impuretés et

humidité. Les nombres ne doivent donc pas se trouver d'accord avec ceux de M. Chevreul.

Pour déterminer les impuretés contenues dans les suifs ordinaires, on dissout un poids connu de suif dans l'éther ou le sulfure de carbone, on recueille sur un filtre taré, qu'on lave à l'éther, et on pèse.

Les suifs ordinaires contiennent 0,5 pour 100 d'impuretés (tissus cellulaires, débris de membranes). Les suifs d'os, outre les matières gélatineuses, renferment du carbonate et du phosphate de calcium combinés à des matières grasses. Elles peuvent s'élever de 5 à 20 p. 100.

Dans le commerce des corps gras, les bulletins d'essai des suifs indiquent l'humidité, les impuretés et le titre, c'est-à-dire la température de solidification des acides gras obtenus. A l'aide des tables 293 et 294 on se rend compte de la proportion d'acides solides qu'on peut retirer des échantillons examinés.

(291 a) Essai des suifs (DALICAN).

On fait les mêmes opérations, mais on chauffe le suif à 125°. Une fois l'acide gras obtenu, on l'introduit dans un tube à essai de 10 à 12 centimètres de longueur sur 1 centimètre et demi à 2 centimètres de diamètre; il faut faire fondre assez de substance pour remplir le tube aux deux tiers et opérer cette fusion à l'aide d'une lampe à alcool.

Il est essentiel de ne pas trop chauffer les acides gras; pour cela on les agite quand il en reste encore un quart à fondre.

Le tube contenant la matière liquéfiée est placé dans un flacon muni d'un bouchon percé donnant passage au tube à essai. On plonge alors dans la matière grasse un thermomètre très exact dont chaque degré est divisé en dixièmes de degré.

Lorsque la matière commence à se solidifier au bas du tube, il importe d'observer attentivement le thermomètre.

La cristallisation ayant gagné le tour du tube, l'opérateur agite légèrement l'acide gras en imprimant au thermomètre un mouvement circulaire 3 fois à droite, 3 fois à gauche.

Si l'on a pris note du degré que marquait le thermomètre avant l'agitation, on remarquera, après celle-ci, que le mercure est descendu de plusieurs fractions de degré, puis a remonté rapidement au-dessus du premier point noté, pour y rester stationnaire au moins 2 minutes. C'est ce dernier degré qui est pris pour titre du suif (table 294).

(292) Poids en grammes du litre de quelques huiles à 15°.

Cachalot.....	884	Colza d'été....	916,7	Baleine....	924
Suif.....	900	Arachide.....	917	OEillette.....	926,3
Colza d'hiver..	915	Olive.....	917	Chênevis.....	927
Navette d'hiver	915,4	Amandes douces	918	Foie de morue.	927
Navette d'été..	915,7	Faine.....	920,7	Foie de raie...	927
Pieds de bœuf.	916	Sésame.....	923,5	Coton.....	930,6

(203) Tableau permettant (le titre d'un suif étant connu) de déterminer approximativement les proportions des acides solides et liquides (CHEVREUL).

Acide oléique.	Acide concret.	Se trouble à	Se fige à	Acide oléique.	Acide concret.	Points de fusion.	Acide oléique.	Acide concret.	Points de fusion.
99	1	+2	0	74	26	35,5	49	51	44,3
98	2	7	+3	73	27	36	48	52	44,5
97	3	7	5	72	28	36,5	47	53	45
96	4	7,5	5	71	29	37	46	54	45
95	5	9,5	7	70	30	37,5	45	55	45,7
94	6	11	8	69	31	38	44	56	46
93	7	15	9	68	32	38,5	43	57	46,3
92	8	15	10	67	33	38,7	42	58	46,5
91	9	16	14	66	34	39	41	59	46,5
90	10	21	17	65	35	39,5	40	60	46,7
89	11	25	18	64	36	39,7	39	61	47
88	12	26	21	63	37	40	38	62	47,7
87	13	26	24	62	38	40	37	63	47,7
86	14	27	25,5	61	39	41	36	64	47,8
85	15	28	26,5(1)	60	40	41	35	65	48
84	16	30	27,5	59	41	41,7	34	66	48
83	17	30	28,5	58	42	42	33	67	48,2
82	18	32	29,5	57	43	42	32	68	48,3
81	19	32	30,5	56	44	42,2	31	69	48,5
80	20	32,5	31,5	55	45	42,5	30	70	48,5
79	21	35	32	54	46	43	29	71	48,5
78	22	35	33	53	47	43,5	28	72	48,5
77	23	36	34	52	48	43,7	27	73	48,7
76	24	36	34,5	51	49	44	26	74	49,2
75	25	36,5	35,5	50	50	44	25	75	49,5

(1) A partir de ce nombre les nombres sont des points de fusion.

(294) Tableau indiquant pour chaque degré du thermomètre la quantité d'acides stéarique et oléique contenue dans un suif (défalcation faite de 4 pour 100 pour la glycérine et de 1 pour 100 pour humidité et impuretés.) (DALICAN et JEAN.)

Points de fusion.	Quantité % d'acide stéarique.	Quantité % d'acide oléique.	Points de fusion.	Quantité % d'acide stéarique.	Quantité % d'acide oléique.
40	35,45	59,85	45,5	52,25	42,75
40,5	36,40	58,90	46	53,20	41,80
41	38	57	46,5	55,10	39,90
41,5	38,95	56,05	47	57,95	37,05
42	39,90	55,10	47,5	58,90	36,10
42,5	42,75	52,25	48	61,75	33,25
43	43,70	51,30	48,5	66,50	28,50
43,5	44,65	50,35	49	71,25	23,75
44	47,50	47,50	49,5	72,20	22,80
44,5	49,50	45,60	50	75,05	19,95
45	51,30	43,70			

(295) Tableau des quantités d'acide sulfurique, à divers degrés aréométriques, nécessaires pour saturer 100 kilogrammes de chaux.

Degrés aréométriques de l'acide.	Quantité d'acide à 66° Baumé contenue dans l'acide.	Quantité d'acide à employer par 100 kilogr. de chaux.	Degrés aréométriques de l'acide.	Quantité d'acide à 66° Baumé contenue dans l'acide.	Quantité d'acide à employer par 100 kilogr. de chaux.
°B		kilogr.	°B		kilogr.
66	100,00	175	55	74,32	235,4
65	97,04	180,3	54	72,70	240,7
64	94,10	186	53	71,17	245,9
63	91,16	196,5	52	69,30	252,5
62	88,22	198,4	51	68,05	257,2
61	85,28	205,2	50	66,49	263,3
60	82,24	212,5	49	64,37	271,9
59	80,72	216,8	48	62,80	278,7
58	79,12	221,2	47	61,32	285,4
57	77,52	226	46	59,85	292,4
56	75,92	230,5	45	58,02	302

(295 a) *Essai des huiles.*

On peut caractériser une huile en employant la marche indiquée par M. Glassner, et fondée sur l'emploi des quatre réactifs suivants :

1° On mêle intimement 5 vol. d'huile avec 1 vol. de lessive de potasse, d'une densité de 1,34.

a. A la température ordinaire :

Masse blanche : *huile d'amandes, huile d'olive blanchie, huile de navette de choix.*

Masse jaunâtre : *olive, navette, sésame, œillette.*

Masse verdâtre : *lin, chènevis, huiles colorées ou contenant du cuivre.*

b. A chaud :

Savon brun dur : *chènevis.*

Savon jaune-brun mou : *lin.*

Savon rouge : *poisson.*

2° Dans un tube, on introduit avec précaution volumes égaux d'huile et d'acide azotique rouge fumant ; on observe ensuite une zone intermédiaire, qui est :

Étroite et vert clair ; l'huile devient opaque et se remplit de flocons : *amandes.*

Vert foncé, rose au-dessus : *œillette.*

Large et d'un beau vert clair : *olive.*

Brun-rouge : *foie de morue.*

Vert et au-dessus jaune ; après quelque temps l'huile entière est jaune : *lin.*

Brun-rouge et au-dessus verdâtre : *navette.*

3° Dans un tube on agite volumes égaux d'huile et d'acide sulfurique concentré ; on observe au contact des liquides une coloration ;

Beau vert foncé : *navette.*

Jaune ; brun-verdâtre par agitation : *œillette.*

Rouge ; bientôt stries noires dans le liquide : *poisson.*

Vert : *lin, chènevis.*

4° On prépare avec l'huile, la litharge et l'eau bouillante un emplâtre qui est :

Solide : *olive.*

Mou : *navette, amandes, sésame.*

Mou, mais durcissant après quelque temps : *lin, noix, œillette, chènevis.*

(295 b) *Essai des huiles (DALICAN).*

L'essai des huiles comporte plusieurs opérations principales.

1° Détermination de la densité. 2° Mesure de la température atteinte

par le mélange de l'huile avec l'acide sulfurique *monohydraté*. 3° Action du mercure en solution azotique. 4° Détermination du point de solidification des acides gras obtenus par saponification.

Nous donnons dans le tableau ci-joint les résultats des trois premières opérations indiquées ci-dessus. La comparaison des nombres de la deuxième et de la troisième colonne démontre l'énorme différence de chaleur dégagée quand on opère avec l'acide monohydraté ou avec l'acide commercial. L'écart, souvent constaté dans la température trouvée par différents opérateurs pour une même huile, tient uniquement à ce que ceux-ci ne se sont pas assurés du degré de concentration de l'acide qu'ils ont employé, et non, comme on l'a dû quelquefois, à la forme du vase ou au mode d'agitation.

La solidification ou la non-solidification par le mercure se fait en pesant dans un verre à expériences :

- 1° 10 grammes d'huile,
- 2° 5 grammes d'acide azotique à 40 ou 42° Baumé,
- 3° 1 gramme de mercure métallique.

Il ne faut mettre le mercure qu'après les pesées d'acide et d'huile, pour éviter tout dégagement de gaz nitreux.

Quand le mercure est dissous, on agite vigoureusement pendant 3 minutes, on laisse en repos. Après 20 minutes, on fait une nouvelle agitation pendant 1 minute. Si l'on a affaire à une huile solidifiable, elle se prend en une masse qui se détache facilement du verre 1 heure après la dernière agitation.

D'autres huiles ne se solidifient qu'au bout de 2 à 3 heures, et même 4 et 6 heures, enfin d'autres ne se solidifient pas du tout. Exemples: le ricin, le pavot, etc., etc.

Les huiles siccatives, et les huiles animales, qui ne se solidifient pas, forment une pâte visqueuse, rougeâtre, et se boursoufflent.

Tout le monde sait que, lorsque l'on a affaire à une huile de crucifère, il y a coloration en noir de l'argent, si on la fait bouillir dans une capsule d'argent, même quand l'huile soumise à l'essai ne contiendrait que 8 à 10 pour 100 d'huile de crucifère.

Observations. — 1° Le tableau ci-joint montre que l'acide sulfurique monohydraté donne toujours une élévation de température supérieure à celle qui est donnée par l'acide sulfurique commercial. Il n'y a qu'une seule exception, c'est pour l'huile de baleine.

2° Toutes les densités ont été prises à l'aide de la balance aréothermique.

3° Les expériences pour la chaleur dégagée par l'acide sulfurique, comme pour la solidification mercurielle, ont été faites dans des verres à expériences de 100 à 120 grammes de capacité.

Voici comment on opère :

Dans un verre, rigoureusement taré, on pèse d'abord 20 grammes d'acide sulfurique à 66°. On verse sur cet acide 20 grammes de l'huile à essayer.

On a soin de faire couler cette huile sur la paroi du verre, pour

Tableau pour l'essai des huiles (M. DALICAN).

Noms des huiles.	Densité à 15° C.	Élévation de la température par le mélange avec l'acide sulfurique :		Solidification par le mercure et l'acide azotique.
		monohydraté. Densité = 1,844.	commercial. Densité = 1,836.	
Olive verte.....	917	55,50	38,50	1 heure.
Olive de Naples.....	916,20	54	39,50	1 heure.
Arachide.....	917,	62	43	1 heure 20.
Sésame.....	921,	66	51,50	3 heures.
Colza frossage.....	914	62	46,50	3 heures 50.
Ravison.....	920,50	69,50	58	6 heures, pâteux.
Chênevis.....	925	73	67,50	Pas.
Pavot.....	925	85,50	79,50	Pas.
Coton.....	924,50	69,50	64	2 heures et demie.
Bancoul.....	928	110	89	Mousse rouge, pâteux.
Ricin.....	965	65,50	56,50	Pas.
Oléine neutre.....	914,50	38	29	55 minutes.
Ac. oléique saponifié.	902,50	47,50	36	3 heures, pâteux.
Ac. oléique distillé..	896 à 897	42,50	38,50	Pas.
Lin à froid.....	935,50	44,50	406	Mousse rouge, pâteux.
Morue brune.....	927	89,50	82,50	Pas; rouge pâteux, mousse.
Baleine.....	926,50	63,50 à 73	75 à 78,50	Rouge pâteux, effervescence.
Mouton (Pied de)...	918,75	51,50	36	2 heures.
Cheval.....	918,50	66	42,50	1 heure 10.
Résine D.....	943	23	42,50	Rouge, pas.
Oléo-naphte.....	906,20	7	4,40	Pas.
Résine. U.....	995	42,50	28,50	Rouge pâteux, effervescence.
Pétrole raffiné lourd.	804,50	15,50	10	Pas.

qu'elle descende doucement à la surface de l'acide sans y développer de chaleur.

On place au milieu de l'huile la boule très petite d'un thermomètre sensible, à degrés bien espacés et marquant au moins jusqu'à 120°. Ce thermomètre est suspendu à une potence. Après 4 à 5 minutes d'immersion, la température indiquée par le thermomètre est devenue fixe. On prend note de cette température, puis avec une baguette on agite vivement l'huile avec l'acide, puis plus lentement. On regarde attentivement le thermomètre, qui monte rapidement au maximum d'élévation que peut produire l'acide sur l'huile. Il faut 2 à 3 minutes pour que le thermomètre manifeste cette élévation de température.

(295 c) Bougies et acide stéarique.

Recherche de la paraffine. — On chauffe à l'ébullition 200 à 300 centimètres cubes de lessive de potasse d'une densité de 1,15 et on ajoute 6 grammes de bougie à examiner. Après 1 demi-heure, on précipite par un léger excès de chlorure de calcium. Si on soupçonnait la présence d'une forte quantité de paraffine, on ajouterait à la lessive un peu de carbonate de potassium. On lave le savon calcaire à l'eau chaude, on le sèche à 100° et on le pèse. On prend la moitié ou le tiers de la masse qu'on pulvérise finement; puis on l'épuise dans un appareil de déplacement, analogue à celui de Gerber¹, au moyen de l'éther de pétrole, bouillant au-dessous de 100°. On distille ensuite celui-ci, et le résidu, pesé dans l'appareil même, représente la paraffine; on ramène son poids à la masse totale, puis à 100 parties de bougie.

Recherche de l'arsenic. — On fait brûler une bougie pendant une heure dans une allonge dont les parois sont humectées d'eau, en renouvelant cette eau lentement; dans cette eau, additionnée des eaux de lavage de l'allonge, on recherche l'arsenic par l'appareil de Marsh.

Recherche du suif et de la glycérine. — On fait bouillir 50 centimètres cubes d'eau, on ajoute 5 grammes d'acide stéarique et 2 grammes de litharge finement pulvérisée, de telle sorte que cette dernière soit en excès, ce que l'on reconnaît à la couleur rosée du savon. Après refroidissement, on récolte celui-ci avec une spatule et on l'introduit dans un ballon qu'on peut fermer et agiter de temps en temps avec de l'éther; après 3 heures, on filtre et on ajoute à l'éther de l'hydrogène sulfuré qui indique la présence de l'oléate de plomb

1. *Bull. Soc. chim.*, t. XXIII, p. 342; l'appareil se trouve chez MM. Alvergniat. C'est un ballon soufflé, surmonté d'une allonge où l'on place le filtre, et qui est reliée par un bouchon à un réfrigérant ascendant.

soluble dans l'éther. D'un autre côté, le liquide aqueux, filtré pour enlever les dernières traces de savon plombique, ne doit pas noircir par l'hydrogène sulfuré; s'il se produit du sulfure de plomb, après l'avoir séparé par filtration, on évapore à sec au bain-marie; un résidu sirupeux indique probablement la glycérine; on vérifie sa nature en le chauffant avec un peu de bisulfate de potassium dans un tube; la glycérine dans ce cas, produit de l'acroléine reconnaissable à son odeur et à son action irritante sur les yeux; on condense les vapeurs dans un tube, et on vérifie si elles réduisent le nitrate d'argent ammoniacal. Cependant les bougies renferment de 2 à 5 pour 100 de glycérine introduite pour des motifs de fabrication.

(296) Cires.

La cire jaune fond à 64°, la cire blanche à 69°. Ces points ne sont pas abaissés par l'addition de 10 pour 100 de suif. 20 pour 100 de suif abaissent les points de fusion de 3° environ, et 50 pour 100 de 5° environ. On dose le suif et la paraffine d'après la densité (297 et 298).

Si la cire possède une densité supérieure à 0,970, elle est falsifiée avec la cire du Japon. On recherche le suif dans la cire en la saponifiant par un alcali, décomposant le savon, qui se sépare à froid, par un acide, et recherchant l'acide oléique comme il est dit table 295b. On recherche la résine en faisant bouillir la cire avec un peu d'acide azotique concentré pendant 1/2 heure. Quand il ne se dégage plus de vapeurs rouges, on refroidit le tube, on laisse la cire se solidifier et on ajoute de l'eau az. liquide décanté. S'il se précipite des flocons jaunes solubles dans l'ammoniaque en rouge-brun, on peut conclure que la cire est falsifiée avec de la résine.

(297) Densités des mélanges de cire et suif.

Densités.	Cire renfermant % suif.	Densités.	Cire renfermant % suif.
0,962	0	0,914	75
0,954	25	0,886	100
0,934	50		

(298) Densités des mélanges de cire et paraffine.

Densités.	Cire renfermant % paraffine.	Densités.	Cire renfermant % paraffine.
0,871	100	0,942	25
0,893	75	0,948	20
0,920	50	0,969	0

Section IX. — Sucre et Fécule.

Voyez aussi table 132.

(299) *Densités des solutions de sucre de canne et de raisin donnant leur richesse en sucre de canne et de raisin (POHL).*

Densités. — Sucre de canne.	Densités. — Sucre de raisin.	Quantités %.	Densités. — Sucre de canne.	Densités. — Sucre de raisin.	Quantités %.
1,0080	1,0072	2	1,0616	1,0616	15
1,0201	1,0200	5	1,0704	1,0693	17
1,0281	1,0275	7	1,0838	1,083	20
1,0405	1,0406	10	1,0929	1,0909	22
1,0487	1,0480	12	1,1068	1,1021	25

(300) *Solubilité de la chaux dans les solutions sucrées.*

Sucre dans . 100 p. eau.	Densité du sirop.	Densité après saturation par la chaux.	100 p. du résidu séché à 120° contiennent	
			Chaux.	Sucre.
40	1,122	1,179	21	79
35	1,110	1,166	20,5	79,5
30	1,096	1,148	20,1	79,9
25	1,082	1,128	19,8	80,2
20	1,068	1,104	18,8	81,2
15	1,052	1,080	18,5	81,5
10	1,036	1,053	18,1	81,9
5	1,018	1,026	15,3	84,7

(301) *Preuve pour la richesse des sirops.*

Sucre %.	Eau %.	Nom de la preuve.	Température d'ébullition du sirop sous la pression ordinaire de 0 ^m ,76.
93,75	4,25	Grand cassé.	128 ^o ,5
92,67	7,33	Petit cassé.	122
91	9	Grand soufflé.	121
89	11	Petit soufflé.	116
88	12	Crochet fort.	112
87	13	Crochet léger.	110,5
85	15	Filet.	109

(302) Richesses en sucre des masses cuites (grains et sirop)
(MAUMENÉ).

Poids du litre.	Sirop de D = 1.400.	Sucre cristallisé.	Sucre total.	‰.
gr.	gr.	gr.	gr.	
1405	1334,75	70,25	1090,378	77,606
1410	1304,325	105,675	1102,562	78,197
1415	1273,50	141,50	1114,812	78,783
1420	1242,415	177,585	1127,155	79,376
1425	1211,25	213,75	1139,480	79,964
1430	1179,825	250,175	1151,885	80,549
1435	1148	287,0	1164,390	81,142
1440	1115,915	324,085	1176,955	81,735
1445	1083,75	361,25	1189,540	82,320
1450	1051,325	398,675	1202,177	82,907
1455	1018,50	436,50	1214,975	83,504
1460	985,415	474,585	1227,705	84,091
1465	952,250	512,755	1240,216	84,676
1470	918,825	551,175	1253,402	85,264
1475	885	590,000	1266,391	85,857
1480	850,915	629,085	1279,431	86,449
1485	816,75	668,25	1292,447	87,032
1490	782,325	707,675	1305,569	87,622
1495	747,5	747,5	1328,862	88,217
1500	712,415	787,585	1332,055	88,804
1505	677,25	827,75	1345,335	89,390
1510	641,825	868,175	1357,571	89,885
1515	606	909	1372,155	90,572
1520	569,915	950,085	1385,651	91,162
1525	533,75	991,25	1399,232	91,753
1530	497,325	1032,675	1412,756	92,337
1535	460,5	1074,45	1426,454	92,927
1540	423,415	1116,585	1440,182	93,519
1545	386,25	1153,75	1453,917	94,103
1550	348,825	1201,175	1467,959	94,696
1555	311	1244	1481,692	95,286
1560	272,915	1287,085	1495,658	95,876
1565	234,75	1330,25	1509,632	96,463
1570	196,325	1373,675	1523,706	97,050
1575	157,5	1417,5	1537,873	97,643
1580	118,415	1461,585	1552,077	98,232
1585	79,25	1505,75	1566,319	98,822
1590	39,825	1550,175	1580,609	99,409
1595	0	1595	1595	100,000

(303) Dosage du sucre.**1° AU MOYEN DU POIDS SPÉCIFIQUE.**

Cette méthode n'est applicable qu'aux solutions de sucre pur. On détermine la densité au moyen du flacon à densité ou d'un aréomètre très-fin ; en se reportant à la table des poids spécifiques des solutions du sucre (tables 132, 299) on trouve la teneur cherchée. Si on emploie le sucromètre, on lit directement la teneur en sucre ; il faut dans ce cas tenir compte de la température.

2° PAR LA LIQUEUR DE FEHLING.

Cette méthode repose sur ce fait que 5 molécules de sulfate de cuivre ($\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$), en solution tartrique alcaline, sont ramenés à l'état d'oxydure par 1 molécule de glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Le sucre de canne est sans action sur la liqueur de Fehling et doit être interverti ou ramené à l'état de glucose.

Les solutions de liqueur de Fehling ou cupropotassique (voy. la table 304) doivent être conservées dans un lieu obscur, la lumière les altérant.

On prend 10 centimètres cubes de la liqueur normale, auxquels on ajoute 40 ou 50 centimètres cubes d'eau distillée, puis on chauffe à l'ébullition. Elle est propre à être employée, si pendant l'ébullition il ne se dépose pas de protoxyde de cuivre et si la liqueur reste claire. Dans tous les cas, il est utile d'ajouter avant l'ébullition, et afin d'être sûr que la liqueur ne précipitera pas, un peu de soude caustique. On vérifie chaque fois le titre, avec 0^r,0475 de sucre de canne pur qu'on dissout dans 10 centimètres cubes d'eau additionnée de 1 centimètre cube d'acide chlorhydrique, et qu'on chauffe pendant quel-ques temps à 70° pour l'intervertir.

10 centimètres cubes de la solution de Fehling renferment 0,3465 de sulfate de cuivre correspondant à 0,05 de glucose ou 0,0475 de sucre de canne. (95 parties de sucre de canne donnent par l'intervention 100 parties de sucre interverti.) Mais le titre peut varier.

La liqueur de M. Pasteur et celle de M. Boussingault (table 304) doivent être titrées par un essai spécial avec le sucre interverti.

La solution de glucose ou de sucre interverti doit être étendue de manière qu'elle ne renferme pas plus de $\frac{1}{2}$ pour 100 de sucre. C'est cette solution que l'on laisse tomber goutte à goutte au moyen d'une burette dans les 10 centimètres cubes de liqueur cuivrique étendus de 2 ou 3 vol. d'eau et d'un peu de potasse, maintenus à l'ébullition jusqu'à ce que la couleur bleue ait entièrement disparu.

La solution de sucre doit être ajoutée très-lentement de manière que le liquide caustique ne soit pas sensiblement refroidi.

3° PAR LA FERMENTATION.

D'après l'équation $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{CO}_2 + 2\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.

100 parties de glucose doivent donner 48,89 parties d'acide carbonique ; cependant on n'en obtient jamais que 47, à cause des pro-

duits secondaires. On prend environ 3 grammes de sucre, on les dissout dans 4 parties d'eau ou 12 grammes et on ajoute 20 grammes de levûre de bière, dans un petit appareil qui permet de doser l'acide carbonique dégagé, puis on dispose le tout dans un endroit modérément chaud, après l'avoir pesé. Quand le dégagement d'acide carbonique a cessé, ce qui exige plusieurs jours, on aspire de l'air à travers l'appareil et on pèse de nouveau. Le poids d'acide carbonique trouvé en grammes, multiplié par $\frac{100}{41}$, donne la quantité de glucose, d'où on déduit la quantité de sucre de canne correspondante.

Il est bon de vérifier, dans une opération conduite de la même façon, si la levûre ne dégage pas par elle-même de l'acide carbonique.

4° MÉTHODES OPTIQUES.

Elles sont fondées sur l'action des solutions de sucre sur la lumière polarisée, action analogue à celle d'une plaque de quartz, perpendiculaire à l'axe. Les degrés du polarimètre, du polaristrobomètre, de l'appareil à pénombres de Cornu, indiquent directement la rotation du plan de polarisation; ceux du saccharimètre de Soleil indiquent, en centièmes de millimètre, l'épaisseur de quartz qui équivaut par son action optique à la solution sucrée; ils indiquent directement la richesse des sucres si l'on en pèse une quantité convenable. Le saccharimètre de Laurent porte une division angulaire comme le polarimètre de Biot, et en outre une division saccharimétrique qui représente aussi des centièmes de millimètre de quartz. Dans ce dernier appareil on opère avec la lumière monochromatique jaune du sodium. L'emploi du jaune moyen dans l'appareil de Soleil amenant quelques incertitudes.

(304) Préparation de la liqueur de FÉHLING.

1° Dissoudre 34^{gr},65 de sulfate de cuivre cristallisé et pur dans 200 cent. cubes d'eau distillée.

2° Dissoudre 173 grammes de tartrate de sodium et de potassium dans 480 centimètres cubes de lessive de soude d'une densité de 1,14. On verse peu à peu la première solution dans la seconde, puis on étend le tout de manière à faire 1 litre (1000 centimètres cubes) à la température normale de 17,5.

FORMULE DE VIOLETTE.

1° Faire dissoudre 260 grammes de sel de Seignette (tartrate double de potassium et de sodium) dans 200 grammes d'eau distillée, ajouter 500 grammes de lessive de soude à 24° Baumé.

2° Faire dissoudre 34^{gr},66 de sulfate de cuivre cristallisé dans 140 grammes d'eau.

3° Mêler les deux solutions en versant la seconde dans la première, agiter et compléter 1 litre à la température de 15°.

Cette solution se conserve longtemps dans de petits flacons d'une centaine de grammes bouchés à l'émeri et dont le bouchon est recouvert de paraffine, et qu'on place ensuite dans un endroit obscur.

La liqueur de Fehling présente l'inconvénient de laisser déposer du cuivre métallique, sous l'influence de la lumière. M. Pasteur a indiqué une formule qui donne un liquide inaltérable à la lumière.

On fait dissoudre séparément :

130	grammes de soude;
105	— d'acide tartrique;
80	— de potasse;
40	— de sulfate de cuivre cristallisé.

On mélange et on complète le volume d'un litre.

FORMULE EMPLOYÉE PAR M. BOUSSINGAULT.

1° Sulfate de cuivre cristallisé..... 40 grammes.

Dissoudre dans 200 centimètres cubes.

2° Tartrate neutre de potassium..... 160 grammes.

Soude caustique sèche..... 130 —

Dissoudre dans 600 centimètres cubes d'eau; mélanger et compléter 1 litre; faire bouillir quelques minutes après la préparation.

Cette liqueur est inaltérable et ne dépose pas spontanément d'oxydure de cuivre.

(305) Usage du saccharimètre SOLEIL.

On dissout 16^{gr},35 de sucre dans environ 60 centimètres d'eau, on décolore, s'il y a lieu, par l'addition de 2 ou 3 centimètres cubes de sous-acétate de plomb (voy. sa préparation, p. 218), on étend à 100 centimètres cubes, et si le liquide est trouble, on le filtre. On en remplit un tube de 20 centimètres, et on ramène la teinte primitive. S'il n'y a que de la saccharose et des substances inertes, le nombre lu sur la graduation indique la quantité de sucre cristallisé dans 100 parties de la matière primitive.

Si d'autres sucres sont en présence, il faut pratiquer l'inversion. Le liquide primitif (50 cent. cubes) sans sous-acétate de plomb est additionné de 5 centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur et fumant. On chauffe le tout à 68° au bain-marie, on laisse refroidir et on en remplit un tube de 22 centimètres de long; si on n'en a que de 20 centimètres, il faut multiplier le résultat par $\frac{11}{10}$ à cause de l'acide ajouté. Alors on emploie les tables de Clerget (voy. table 307).

Si la liqueur renferme des alcalis ou des carbonates alcalins, ceux-ci diminuent le pouvoir rotatoire du sucre.

Les nombres suivants indiquent la quantité de sucre dissimulée par 1 partie de matière minérale :

	Solution renfermant		
	De 20 à 25 p. 100 de sucre.	10 p. 100 de sucre.	5 p. 100 de sucre.
1 p. de soude.....	1,319 à 1,414	0,907	0,450
1 p. de potasse.....	0,915	0,650	0,426
1 p. de carbonate de sodium....	0,254	0,093	"
1 p. de carbonate de potassium .	0,185	0,143	"

Si on sursature par de l'acide carbonique, il se forme des bicarbonates alcalins, et le sucre reprend en entier son pouvoir rotatoire.

Nota. Les nombres obtenus avec les tables de Clerget et la pesée de 16^{gr},35 sont un peu forts, la quantité de sucre équivalant à 1 millimètre de quartz étant voisine de 16^{gr} 2 dans les circonstances de l'opération (A. Girard et de Luynes).

(306) Dosage du glucose dans les urines.

Le dosage par la liqueur de Fehling s'effectue comme d'habitude, seulement il faut étendre l'urine de telle sorte, qu'elle renferme $\frac{1}{2}$ pour 100 de sucre et ajouter une plus grande quantité de potasse à la liqueur cuivrique.

On opère avec le saccharimètre Soleil ou l'appareil Laurent. On décolore par $\frac{1}{10}$ d'acétate de plomb et l'on se sert du tube de 22 centimètres. Le nombre de degrés saccharimétriques multiplié par 2,22 donne la quantité de glucose en grammes par litre.

(307) Table de Clerget pour corriger les indications au saccharimètre de Soleil dans l'essai des liquides sucrés.

10° C.	15° C.	20° C.	N.	N'.	10° C.	15° C.	20° C.	N.	N'.
1,39	1,37	1,34	1	1,64	36,17	35,53	34,85	26	42,51
2,78	2,73	2,68	2	3,27	37,57	36,90	36,19	27	44,15
4,16	4,10	4,02	3	4,91	38,94	38,25	37,53	28	45,78
5,56	5,46	5,36	4	6,54	40,34	39,60	38,87	29	47,42
6,95	6,83	6,70	5	8,17	41,74	40,97	40,24	30	49,05
8,35	8,19	8,04	6	9,81	43,12	42,33	41,55	31	50,69
9,74	9,56	9,38	7	11,44	44,51	43,70	42,89	32	52,33
11,13	10,93	10,72	8	13,08	45,90	45,07	44,23	33	53,97
12,52	12,29	12,06	9	14,71	47,20	46,43	45,57	34	55,60
13,91	13,66	13,41	10	16,35	48,68	47,80	46,91	35	57,24
15,30	15,03	14,75	11	17,99	50,08	49,16	48,25	36	58,87
16,69	16,40	16,09	12	19,62	51,47	50,53	49,59	37	60,50
18,08	17,77	17,43	13	21,26	52,86	51,90	50,93	38	62,14
19,47	19,14	18,77	14	22,89	54,25	53,26	52,27	39	63,77
20,86	20,51	20,11	15	24,52	55,64	54,63	53,63	40	65,40
22,26	21,88	21,45	16	26,16	57,03	55,99	54,96	41	67,03
23,65	23,25	22,79	17	27,79	58,42	57,36	56,30	42	68,67
25,04	24,62	24,13	18	29,43	59,81	58,73	57,64	43	70,31
26,43	25,90	25,47	19	31,06	61,20	60,09	58,98	44	71,95
27,82	27,31	26,81	20	32,70	62,59	61,46	60,32	45	73,58
29,21	28,68	28,15	21	34,34	63,99	62,82	61,66	46	75,22
30,60	30,05	29,49	22	35,98	65,38	64,19	63,00	47	76,85
31,99	31,42	30,33	23	37,61	66,77	65,56	64,34	48	78,48
33,38	32,79	32,16	24	39,25	68,17	66,92	65,68	49	80,12
34,77	34,16	33,51	25	40,88	69,57	68,29	67,03	50	81,75

10° C.	15° C.	20° C.	N.	N°.	10° C.	15° C.	20° C.	N.	N°.
70,95	69,66	68,37	51	83,38	126,6	124,3	122,0	91	148,7
72,34	71,02	69,71	52	85,01	128,0	125,6	123,3	92	150,4
73,73	72,39	71,05	53	86,65	129,4	127,0	124,7	93	152,1
75,12	73,76	72,40	54	88,29	130,8	128,4	126,0	94	153,7
76,51	75,12	73,74	55	89,93	132,2	129,7	127,4	95	155,3
77,90	76,49	75,08	56	91,56	133,6	131,1	128,7	96	156,9
79,29	77,85	76,42	57	93,20	134,9	132,5	130,0	97	158,6
80,68	79,22	77,76	58	94,83	136,3	133,8	131,4	98	160,2
82,07	80,59	79,10	59	96,46	137,7	135,2	132,7	99	161,9
83,46	81,94	80,43	60	98,10	139,1	136,6	134,0	100	163,5
84,86	83,31	81,78	61	99,73	140,5	137,9	135,4	101	165,1
86,25	83,68	84,12	62	101,4	141,9	139,3	136,7	102	166,8
87,64	86,05	84,46	63	103,0	143,3	140,7	138,1	103	168,4
89,02	87,43	85,80	64	104,6	144,7	142,0	139,4	104	170,0
90,41	88,80	87,14	65	106,3	146,0	143,4	140,8	105	171,7
91,81	90,16	88,48	66	107,9	147,4	144,8	142,1	106	173,3
93,20	91,54	89,82	67	109,5	148,8	146,1	143,4	107	174,9
94,59	92,90	91,16	68	111,2	150,2	147,5	144,8	108	176,6
96,00	94,25	92,50	69	112,8	151,6	148,8	146,1	109	178,2
97,38	95,60	93,83	70	114,4	153,0	150,2	147,4	110	179,8
98,77	96,96	95,17	71	116,1	154,4	151,6	148,8	111	181,5
100,2	98,33	96,54	72	117,7	155,8	153,0	150,1	112	183,1
101,6	99,70	97,85	73	119,3	157,2	154,4	151,5	113	184,7
102,9	101,1	99,19	74	121,0	158,6	155,7	152,8	114	186,4
104,3	102,4	100,5	75	122,6	160,0	157,0	154,2	115	188,0
105,7	103,8	101,9	76	124,2	161,3	158,4	155,4	116	189,7
107,1	105,2	103,2	77	125,9	162,7	159,8	156,8	117	191,3
108,5	106,5	104,5	78	127,5	164,1	161,2	158,2	118	192,9
109,9	107,9	105,9	79	129,1	165,5	162,5	159,5	119	194,6
111,3	109,3	107,2	80	130,8	166,0	163,9	160,8	120	196,2
112,7	110,9	108,6	81	132,4	168,3	165,3	162,2	121	197,8
114,1	112,0	109,9	82	134,1	169,7	166,6	163,5	122	199,5
115,5	113,3	111,3	83	135,7	171,1	168,0	164,9	123	201,1
116,9	114,7	112,6	84	137,3	172,5	169,4	166,2	124	202,7
118,2	116,1	113,9	85	139,0	173,9	170,7	167,6	125	204,4
119,6	117,4	115,3	86	140,6	175,3	172,1	168,9	126	206,0
121,0	118,8	116,6	87	142,2	176,6	173,5	170,2	127	207,6
122,4	120,2	118,0	88	143,9	178,0	174,8	171,6	128	209,3
123,8	121,5	119,3	89	145,5	179,4	176,2	172,9	129	210,9
125,2	122,9	120,6	90	147,1	180,8	177,5	174,2	130	212,6

(Dans le saccharimètre-soleil allemand de Ventzke ou de Scheibler,
1 division = 1,543 division française.)

Usage de ces tables.

Nombre lu sur l'échelle avant l'inversion (voy. table 305) = D
 — après l'inversion..... = D'

Température..... = T

1° Les deux chiffres indiqués sur l'échelle du saccharimètre ont été lus à droite et à gauche du zéro; on prend la somme $D + D' = A$.

On cherche dans les colonnes se rapportant à la température actuelle 10°, 15° ou 20° les chiffres qui se rapprochent le plus de A.

En suivant la ligne horizontale, on trouve dans les colonnes indiquant la quantité de sucre le nombre N et le nombre N'.

Le sucre employé contient N pour 100 de sucre cristallisé ou un litre de la solution renferme N' grammes de sucre cristallisable.

2° La solution de sucre étant préparée comme dans le premier exemple, on a lu les chiffres exprimant la rotation avant et après l'inversion du même côté du zéro.

On prend $D - D' = A$, on cherche dans la colonne se rapportant à la température actuelle le chiffre qui se rapproche le plus de A et l'on opère comme ci-dessus.

On peut aussi remplacer les tables de Clerget par la formule approchée :

$$P (\text{pouvoir rotatoire}) = \frac{200 \times A}{288 - T}; P \times 1,635 = \text{sucre dans 1 litre.}$$

(308) *Usage du saccharimètre Laurent.*

On pèse 16^{gr},2 du sucre à essayer; on les dissout de façon à faire 100 centimètres cubes. On emploie le tube de 20 centimètres et celui de 22 s'il a été besoin de traiter la solution par $\frac{1}{10}$ de sous-acétate de plomb. La teneur du sucre en saccharose est donnée par la graduation même de l'instrument; quant à la quantité de sucre par litre de solution, on l'obtient avec la table suivante :

Nombre de divisions.	Sucre dans 1 litre.		Nombre de divisions.	Sucre dans 1 litre.
—	—		—	—
	gr.			gr.
1	1,62		6	9,72
2	3,24		7.	11,34
3	4,86		8	12,96
4	6,48		9	14,58
5	8,10			

S'il est nécessaire d'intervertir, on a, en appelant, comme dans la table 307, A la différence ou la somme des nombres lus sur l'échelle saccharimétrique :

$$P = \frac{200 \times A}{288 - T}; P \times 1,62 = \text{sucre dans 1 litre.}$$

(309) Table pour déterminer la richesse en sucre du jus de betteraves et autres liquides sucrés, au moyen du polarimètre ou de l'appareil LAURENT (degrés d'arc). FRÈZE.

Degrés lus.	Degrés corrigés.	Quantités de sucre % rapportées au volume.	Poids spécifique de la solution.	Quantités de sucre % rapportées au poids.	Degrés lus.	Degrés corrigés.	Quantités de sucre % rapportées au volume.	Poids spécifique de la solution.	Quantités de sucre % rapportées au poids.
8	8,8	6,6	1,0255	6,44	16	17,60	13,20	1,0509	12,56
8,25	9,07	6,8	0263	6,63	16,25	17,87	13,40	0517	12,74
8,50	9,35	7,04	0271	6,83	16,50	18,15	13,61	0524	12,93
8,75	9,62	7,22	0279	7,02	16,75	18,42	13,82	0533	13,12
9	9,90	7,43	0287	7,22	17	18,70	14,03	0541	13,31
9,25	10,17	7,63	0295	7,41	17,25	18,97	14,23	0548	13,49
9,50	10,45	7,84	0303	7,61	17,50	19,25	14,44	0556	13,68
9,75	10,72	8,04	0311	7,80	17,75	19,52	14,64	0564	13,86
10	11,00	8,25	0319	7,99	18	19,80	14,85	0572	14,04
10,25	11,27	8,45	0326	8,18	18,25	20,07	15,05	0580	14,23
10,50	11,55	8,66	0335	8,38	18,50	20,35	15,26	0588	14,41
10,75	11,82	8,87	0343	8,58	18,75	20,62	15,47	0596	14,60
11	12,10	9,08	0351	8,77	19	20,90	15,68	0604	14,79
11,25	12,37	9,28	0358	8,96	19,25	21,17	15,88	0611	14,97
11,50	12,65	9,49	0366	9,15	19,50	21,45	16,09	0619	15,15
11,75	12,92	9,69	0374	9,34	19,75	21,72	16,29	0627	15,33
12	13,20	9,90	0382	9,54	20	22,00	16,50	0635	15,51
12,25	13,47	10,10	0390	9,72	20,25	22,27	16,70	0643	15,69
12,50	13,75	10,31	0398	9,92	20,50	22,55	16,91	0651	15,88
12,75	14,02	10,52	0406	10,11	20,75	22,82	17,12	0660	16,06
13	14,30	10,73	0414	10,30	21	23,10	17,33	0667	16,24
13,25	14,57	10,93	0422	10,49	21,25	23,37	17,53	0674	16,42
13,50	14,85	11,14	0431	10,68	21,50	23,65	17,74	0682	16,61
13,75	15,12	11,34	0438	10,86	21,75	23,92	17,94	0690	16,78
14	15,40	11,55	0445	11,06	22	24,20	18,15	0698	16,97
14,25	15,67	11,75	0453	11,24	22,25	24,47	18,35	0706	17,14
14,50	15,95	11,96	0461	11,43	22,50	24,75	18,56	0714	17,32
14,75	16,22	12,17	0469	11,62	22,75	25,02	18,77	0722	17,51
15	16,50	12,38	0477	11,82	23	25,30	18,98	0729	17,69
15,25	16,77	12,58	0485	11,99	23,25	25,57	19,18	0738	17,86
15,50	17,05	12,79	0493	12,19	23,50	25,85	19,39	0746	18,04
15,75	17,32	12,99	0501	12,37	23,75	26,12	19,59	1,0753	18,22

(310) Emploi de la table précédente.

100 centimètres cubes de jus sont additionnés de 10 centimètres cubes de sous-acétate de plomb (1) et filtrés. Supposons que la rotation imprimée au plan de polarisation par une colonne de 20 centimètres soit de 18° , la table donne pour le degré corrigé $19^{\circ},80$: c'est la déviation qu'on aurait obtenue en employant le tube de 22 centimètres ; 100 centimètres cubes de jus renferment $14^{\circ},85$ de sucre ou 100 grammes de jus en renferment $14^{\circ},04$.

(311) Analyse commerciale des sucres, d'après A. RICHE et BARDY.

La prise d'essai est de $16^{\circ},19$, d'après les nouvelles déterminations de MM. A. Girard et de Luynes, qui ont trouvé pour le pouvoir rotatoire du sucre : $[\alpha]_D = 67^{\circ},31$ ou $67^{\circ},18$.

Les auteurs recommandent de peser $80^{\circ},95$ de sucre, qu'on dissout dans 160 centimètres cubes d'eau environ ; on décante après repos dans un vase jaugé de 250 centimètres cubes ; on lave quatre ou cinq fois le premier vase, on complète les 250 centimètres cubes avec les eaux de lavage et l'on agite.

1° On dose le sucre au polarimètre sur 50 centimètres cubes.

2° On prend 10 centimètres cubes du liquide clair, on l'introduit dans une capsule de platine tarée, avec 1 centimètre cube d'acide sulfurique, on évapore et on calcine, puis on pèse le résidu salin.

Les sels existant dans la betterave n'influent presque pas sur le pouvoir rotatoire du sucre.

La chaux diminue beaucoup le titre du sucre ; mais on la reconnaît en faisant passer dans la solution un courant d'acide carbonique ; on peut la précipiter par l'oxalate d'ammonium, qui est optiquement sans action sur le sucre.

(312) Densité et teneur en amidon des pommes de terre (FRESENIUS).

Degrés Baumé.	Amidon %.	Densités.	Degrés Baumé.	Amidon %.	Densités.
8,04	9,24	1,056	10,25	13,26	1,077
8,32	9,76	1,061	10,52	13,78	1,079
8,60	10,27	1,063	10,80	14,27	1,081
8,87	10,78	1,066	11,07	14,79	1,083
9,15	11,28	1,068	11,35	15,32	1,086
9,42	11,77	1,070	11,62	15,84	1,088
9,70	12,22	1,072	11,89	16,36	1,090
9,97	12,74	1,074	12,17	16,89	1,092

(1) On le prépare en dissolvant 50 grammes d'acétate de plomb neutre dans 900 grammes d'eau, et faisant digérer, pendant 10 heures, cette solution avec 50 grammes de litharge en poudre très-fine et fraîchement calcinée.

Degrés Baumé.	Amidon %.	Densités.	Degrés Baumé.	Amidon %.	Densités.
12,44	17,42	1,094	14,63	21,82	1,113
12,72	17,96	1,097	14,90	22,39	1,115
13,00	18,51	1,099	15,17	22,96	1,117
13,26	19,06	1,101	15,44	23,54	1,120
13,54	19,61	1,104	15,72	24,13	1,123
13,81	20,16	1,106	16,00	24,73	1,125
14,08	20,71	1,108	16,27	25,33	1,127
14,36	21,26	1,111	16,54	25,94	1,130

On plonge un échantillon des tubercules dans une solution saturée de sel marin que l'on étend d'eau jusqu'à ce que les tubercules nagent au milieu du liquide sans descendre ni monter. On prend alors la densité du liquide et la table donne la quantité pour 100 en amidon.

Section X. — Agriculture.

(313) Engrais.

Composition du charbon animal.	Noir de raffinerie servant d'engrais	
	calciné.	brut.
Charbon.....	10,8	17
Phosphate basique de calcium.....	81,7	62
Carbonate de calcium.....	3	2
Silice.....	2,8	5
Matières minérales retenues.....	1,7	4
Azote.....	0	4

(314) Guano du Pérou et de Bolivie.

	Pérou.	Bolivie.		Pérou.	Bolivie.
Eau.....	20	20	Sels solubles...	2,98	0,44
Sable.....	1,25	1,19	Matières volatiles, organiques et sels ammon.	46,4	46,5
Phosphate de calcium.....	24	28	Azote.....	12,2	14,6
Sels insolubles...	3	2,7	Ammoniaque ..	8,2	4,9
Potasse.....	2,32	1,06			

(315) Analyse de quelques marnes.

Provenance.	Eau combinée.	Silice.	Alumine.	Oxyde de fer.	Carbonate de calcium.	Carbonate de magnésium	Matières organiques et alcalis.
Marne d'Argenteuil.....	5,00	9,90	3,90	"	80,46	"	traces.
— de Belleville.	"	46,03	17,28	5,70	27,64	"	"
— de Viroflay.....	"	37,00	14,00	6,50	55,00	"	"
— de Tournay.....	4,50	25,40	14,10	"	55,53	"	traces.

(316) Plâtrage.

Matières dosées (1).	Récolte extraordinaire de 1841.		Récolte peu favorable de 1842.	
	Cendres de trèfle.		Cendres de trèfle.	
	Non plâtré.	Plâtré.	Non plâtré.	Plâtré.
(1) On a calculé en faisant abstraction de l'acide carbonique et de la perte.				
Chlore.....	4,1	3,8	3,3	3,0
Acide phosphorique.....	9,7	9,0	7,1	8,2
— sulfurique.....	3,9	3,4	3,1	3,2
Chaux.....	28,5	29,4	33,2	36,7
Magnésie.....	7,6	6,7	7,3	10,2
Oxydes de fer et de manganèse	1,2	1,0	0,6	traces.
Potasse.....	23,6	35,4	29,4	34,7
Soude.....	1,2	0,9	2,9	0,3
Silice.....	20,2	10,4	13,1	3,7
	100,0	100,0	100,0	100,0

(317) Dosage de l'azote (WILL, VARRENTRAPPE et PELIGOT.)

La matière (quantité renfermant de 0^{sr},05 à 0^{sr},1 d'azote) est chauffée avec la chaux sodée dans un tube à analyse, et l'ammoniaque qui se dégage est recueillie dans un tube à boule renfermant 10 centimètres cubes d'acide sulfurique normal (table 218). On détermine l'excès d'acide avec la liqueur titrée alcaline. 1 centimètre cube d'acide neutralisé par l'ammoniaque correspond à 0^{sr},04 d'azote.

On obtient la *chaux sodée* en éteignant 2 parties de chaux dans une solution de 1 partie de soude et calcinant.

(319) Composition et richesse en acide phosphorique de diverses variétés minérales.

Matières dosées.	Chaux phosphatées de Caylus.		Coprolithes.			Nodules russes et françaises.	
		Moyenne de huit échantillons	du Havre.	de Rethel.	de Suffolk.	de Spask (Yermoloff)	Arliennes.
Sable ou silice	4,0	0,93	"	"	"	9,50	34,40
Acide phosphorique.....	38,0	38,32	"	21,29	"	27,48	20,80
Carbonates calcique et magnésique.....	54,47	"	10	70 "	40,00 à 10,28	45 "	25,50
Phosphate de calcium, de magnésium, d'aluminium et de fer tribasique, correspondant à l'acide phosphorique	82,6	83,3	57,30	"	29,77 à 79,4	"	"
Fluorure et sulfate calcique, chlorure de sodium, matières organiques.	9,5	11,83	"	"	11,6 à 4	"	"
Eau.....	"	"	"	"	"	"	"
Argile ferrifère.....	"	"	25,20	1	17 "	3,19	3,80

(319) Valeur des engrais.

Les engrais sont d'habitude vendus sur le titre en azote, en potasse et en phosphate calcaire, soluble et rétrogradé. On compte comme prix moyen 2 fr. le kilogr. d'azote, 1 fr. le kilogr. de potasse et 15 cent. le kilogr. de phosphate. Ainsi le guano, contenant 15 p. 100 d'azote et 20 p. 100 de phosphate, vaudrait donc 33 fr. les 100 kilogr.

(320) Poids d'azote et de diverses matières minérales contenu dans la récolte moyenne d'un hectare (Annuaire de MONTSOURIS).

	Grains.	Paille.	Azote.	Acide phos- pho- rique.	Potasse et soude.	Magne- sie et chaux.
	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.
GRAINS ET PAILLE.						
Froment.....	1900	4700	54,6	26,4	40,3	22,7
Epeautre	2100	3700	45,4	26,2	34,6	16,3
Seigle	1800	3900	41,0	22,2	45,0	21,5
Orge	1900	2500	42,4	18,4	38,5	15,4
Avoine.....	1900	3000	46,0	15,9	45,9	21,5
Sarrazin	1500	2000	47,6	18,8	54,4	25,1
Maïs.....	3000	3000	62,4	27,9	64,8	29,1
FOURRAGES VERTS.						
Seigle	15.000 kilog.	64,5	36,0	96,0	25,5	
Orge	15.000	54,0	33,0	90,0	31,5	
Avoine..	15.000	57,0	21,0	106,5	24,0	
Sarrazin.....	15.000	76,5	16,5	70,5	154,5	
Maïs	30.000	96,0	21,0	75,0	39	
Trèfle rouge.....	30.000	177,0	39,0	144,0	186,0	
— blanc	30.000	168,0	60,0	105,0	171,0	
— bâtard	30.000	105,8	30,0	111,0	144,0	
Luzerne.....	25.000	180,0	37,5	117,5	237,5	
Sainfoin (sec).. .	5.000	118,6	37,6	37,7	133,3	
Vesce.....	19.000	91,2	38,0	134,9	98,8	
Foin des prairies.....	15.000	72,0	22,5	119,9	60,5	
Betteraves à fourrage, racines	30.000	84,0	32,8	246,4	58,1	
Betteraves à fourrage, feuilles	11.000					
Carottes, racines.....	40.000					
— feuilles	8.000	124,8	53,6	281,6	134,4	
Pommes de terre, tuber- cules.....	15.000	48,0	27,0	85,5	9,0	

(321) Poids moyen d'un hectolitre de grains.

Blé.....	76 kilogr.	Avoine	47 kilogr.
Seigle.....	72 —	Maïs	67 —

**(322) Poids d'azote et de diverses matières minérales
contenu dans 1000 kilogrammes de fumier.**

	Azote.	Acide phospho- rique.	Potasse et soude.	Magné- sie et chaux.
Fumier d'étable.....	5	3,2	8,3	8,5
— frais	4,5	2,1	6,6	7,1
— demi-consommé et un peu desséché	5	3,5	9,0	9,4
— Consummé.....	5,8	3,4	5,8	11,6

**(323) Exemple de balance entre la récolte et l'engrais
(Annuaire de MONTSOURIS)**

Assolement de 4 ans, culture de 1 hectare.				
	Azote.	Acide phospho- rique.	Potasse et soude.	Magné- sie et chaux.
	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.
1 ^{re} ann. { 1/2 hect. pommes de terre.	24,	13,5	42,8	4,5
{ 1/2 hect. betteraves.....	25,5	12,0	82,6	12,0
2 ^e — Froment.....	54,6	26,4	40,3	22,7
3 ^e — Trèfle.....	177,0	39,0	144,0	186,0
4 ^e — Froment.....	54,6	26,4	40,3	22,7
Total	335,7	117,3	349,9	247,9
Engrais 40.000 kilogr. en 4 ans...	200,0	128,0	332,0	340
Différence	-135,7	+ 10,7	- 17,9	+ 92,1

A part la potasse, les matières minérales sont à très-peu près restituées au sol; le déficit d'azote peut être comblé par l'atmosphère.

(324) Dosage volumétrique de l'acide phosphorique.

On pèse 10^{gr},038 de phosphate de sodium cristallisé, $\text{Na}^2\text{HPO}_4 + 12\text{H}^2\text{O}$, ou 3^{gr},24 de phosphate acide d'ammonium cristallisé et séché à l'étuve; on dissout dans 1 litre d'eau et l'on a ainsi une solution dont 50 centimètres cubes renferment 0^{gr},4 de P^2O^5 .

On dissout d'un autre côté 100 grammes d'acétate de sodium cristallisé dans l'eau, on ajoute 50 centimètres cubes d'acide acétique cristallisable et on complète 1 litre.

...

La solution titrée se fait avec 3a grammes d'acétate d'urane qu'on dissout dans environ 1 litre d'eau. On prend 50 centimètres cubes de la solution phosphorique, renfermant $0^{\text{r}},1$ de P^2O^5 , et 10 centimètres cubes de la solution d'acétate de sodium; on chauffe au bain-marie entre 90° et 100° , et on ajoute de la solution d'urane. On a une assiette de porcelaine blanche, sur laquelle on a disposé à l'avance une vingtaine de gouttes de solution au 20° de ferrocyanure de potassium; de temps en temps on touche une de ces gouttes avec la baguette qui sert à remuer le liquide; la fin de l'opération est annoncée par un précipité rouge marron. On calcule la quantité d'eau à ajouter à la liqueur pour que 20 centimètres cubes correspondent à $0^{\text{r}},1$ de P^2O^5 , ou à 50 centimètres cubes de liqueur phosphorique.

Pour le dosage, on opère comme il vient d'être dit. On prend une quantité de matière équivalant à $0^{\text{r}},1$ environ de P^2O^5 , soit $0^{\text{r}},5$ à 1 gramme de cendres d'os, phosphorite, etc., ou les cendres de $0^{\text{r}},5$ à 1 gramme de guano; on dissout dans l'eau additionnée d'acide nitrique, on sature incomplètement par la soude, on fait 50 centimètres cubes, on ajoute 20 centimètres cubes de solution d'acétate de sodium, et on titre comme plus haut.

Si les matières contiennent de l'alumine et du fer, on opère ainsi. On dissout dans l'eau 400 grammes d'acide citrique, on ajoute 40 grammes de carbonate de magnésium et 550 centimètres cubes d'ammoniaque caustique; puis on étend à 4500 centimètres cubes. On pèse $0^{\text{r}},25$ à $0^{\text{r}},50$ du produit phosphaté, on le dissout dans l'acide nitrique, on ajoute 10 centimètres cubes de solution citromagnésienne et un excès d'ammoniaque; on agite et on laisse reposer 12 heures. On recueille le précipité sur un filtre, on lave avec de l'eau additionnée de $\frac{1}{10}$ d'ammoniaque, on redissout sur le filtre dans l'acide nitrique au 10° , on sature presque complètement par la soude, on fait 50 centimètres cubes, on ajoute 20 centimètres cubes de solution d'acétate, et on titre à l'urane.

(325) Analyse des superphosphates.

On prend avec soin un échantillon pulvérisé; on pèse 20 grammes qu'on triture dans un mortier avec 50 ou 60 centimètres cubes d'eau; on verse l'eau dans un vase jaugé de 1 litre; on triture avec de nouvelle eau jusqu'à ce que tout le superphosphate soit en suspension dans l'eau. On complète 1 litre, on laisse en contact 15 à 20 minutes en agitant souvent; on décante sur un filtre en recueillant les 1000 centimètres cubes, puis on lave le filtre et le précipité en jetant les eaux de lavage; le résidu est séché et pesé. Sur 50 centimètres cubes du liquide filtré, on dose l'acide sulfurique par l'urane, en précipitant préalablement par le citrate, si le superphosphate contenait du fer ou de l'alumine; on a ainsi l'acide phosphorique et le superphosphate, solubles dans l'eau.

D'un autre côté, sur 2 grammes de résidu on dose l'acide phospho-

rique total, comme il est dit table 324 ; on a ainsi la somme du phosphate rétrogradé et du phosphate basique.

On dose séparément le phosphate rétrogradé en agitant 2 grammes du même résidu avec 50 centimètres cubes de citrate d'ammonium neutre ou faiblement alcalin, de densité 1.09, pendant 20 à 25 minutes à la température de 30° à 40°. On décante sur un filtre, on lave deux ou trois fois avec le citrate, puis sur le filtre à l'eau. Enfin on dissout sur le filtre même dans quelques gouttes d'acide nitrique et on termine comme il est dit table 324.

(326) Dosage de l'acide phosphorique par les pesées.

SOLUTION DE MOLYBDATE D'AMMONIUM. — On dissout 100 grammes d'acide molybdique dans 240 grammes d'eau à 50° et 160 grammes d'ammoniaque de $D = 0,91$. On filtre, on verse dans 1200 centimètres cubes d'acide nitrique de $D = 1,20$; on agite, on laisse reposer 5 à 6 jours dans un endroit modérément chaud, puis on complète avec de l'eau de manière à faire 2 litres.

SOLUTION MAGNÉSIENNE. — Dans 1700 centimètres cubes d'eau on dissout 110 grammes de sulfate de magnésium cristallisé et 140 grammes de chlorure d'ammonium, puis on ajoute 300 grammes d'ammoniaque de $D = 0,91$.

(327) Réactif de NESSLER pour l'ammoniaque.

On dissout 2 grammes d'iodure de potassium dans 5 centimètres cubes d'eau et on ajoute à chaud et par petites portions de l'iodure de mercure tant qu'il veut s'en dissoudre; on laisse refroidir, on ajoute 20 centimètres cubes d'eau, on laisse reposer, on filtre et à 20 centimètres cubes du liquide on ajoute 30 centimètres cubes de lessive de soude préparée avec de la soude exempte de carbonate, fraîchement fondue et dissoute dans peu d'eau; si le liquide se trouble, on le filtre. Une trace d'ammoniaque produit un précipité jaune-brun.

M. Boussingault recherche l'ammoniaque dans les eaux, en distillant dans un ballon communiquant avec un serpentin, un litre d'eau additionné d'un peu de potasse, préalablement fondue; on recueille environ 400 centimètres cubes et on y dose l'ammoniaque par liqueur titrée.

M. Schloesing emploie pour le dosage un ballon dont le col est incliné, et qui est fermé par un bouchon traversé par l'extrémité d'un serpentin d'assez gros diamètre, en verre mince, et ascendant; l'air ambiant suffit pour opérer la condensation; les vapeurs ammoniacales qui s'échappent sont condensées par un petit réfrigérant de Liébig; et l'eau alcaline produite s'écoule par un tube qui plonge dans 10 cc. d'acide sulfurique titré. On déplace l'ammoniaque par la magnésie, et on s'arrête après une heure et demie d'ébullition.

(329) Degré réel de l'alcool d'après le degré de l'alcomètre, observé à différentes températures
(GAY-LUSSAC).

Degré au thermom. C.	Degré de l'alcomètre observé												
	20	40	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
10	2,4	4,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,6	11,7	12,7	13,8	14,9	16	17
11	2,4	4,4	6,4	7,4	8,4	9,4	10,5	11,6	12,6	13,6	14,7	15,8	16,8
12	2,3	4,3	6,3	7,3	8,3	9,3	10,4	11,5	12,5	13,5	14,6	15,6	16,6
13	2,2	4,2	6,2	7,2	8,2	9,2	10,3	11,4	12,4	13,4	14,4	15,4	16,4
14	2,1	4,1	6,1	7,1	8,1	9,1	10,2	11,2	12,2	13,2	14,2	15,2	16,2
16	1,9	3,9	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9	10,9	11,9	12,9	13,9	14,9	15,9
17	1,8	3,8	5,8	6,8	7,8	8,8	9,8	10,8	11,7	12,7	13,7	14,7	15,6
18	1,7	3,7	5,7	6,7	7,7	8,7	9,7	10,7	11,6	12,5	13,5	14,5	15,4
19	1,6	3,6	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,4	12,4	13,3	14,3	15,2
20	1,5	3,4	5,4	6,4	7,3	8,3	9,3	10,3	11,2	12,2	13,1	14	14,9
21	1,4	3,3	5,2	6,2	7,1	8,1	9,1	10,1	11	11,9	12,8	13,7	14,6
22	1,3	3,2	5,1	6,1	7	7,9	8,9	9,9	10,8	11,7	12,6	13,5	14,4
25	0,8	2,7	4,6	5,5	6,5	7,4	8,3	9,3	10,2	11,1	12,4	12,8	13,6

Cette table est jointe aux instruments de Gay-Lussac et de Salleron pour l'analyse des vins. Elle donne directement la correction pour la température. Le degré alcométrique réel indique le volume d'alcool absolu renfermé dans 100 volumes du mélange.

(330) Points d'ébullition de l'alcool aqueux (GRONING).

Température de la vapeur.	Alcool % en volume dans le liquide bouillant.	Alcool % en volume dans le produit qui distille.	Température de la vapeur.	Alcool % en volume dans le liquide bouillant	Alcool % en volume dans le produit qui distille.
0			0		
77,2	92	93	87,5	20	71
77,5	90	92	88,7	18	68
77,8	85	91,5	90,0	15	66
78,2	80	90,5	91,2	12	61
78,7	75	90	92,5	10	55
79,4	70	89	93,7	7	50
80,0	65	87	95,0	5	42
81,2	50	85	96,2	3	36
82,5	40	82	97,5	2	28
83,7	35	80	98,7	1	13
85,0	30	78	100,0	0	—
86,2	25	76			

(330 a) Conversion des centièmes en volume en centièmes en poids (corrigés) pour l'alcool.

Volumes.	Poids.	Volumes.	Poids.	Volumes.	Poids.
1	0,80	45	12,15	84	78,29
2	1,60	46	12,98	85	79,50
3	2,40	47	13,80	86	80,71
4	3,20	20	17,28	87	81,94
5	4	25	20,46	88	83,19
6	4,84	30	25,69	89	84,46
7	5,62	40	33,39	90	85,75
8	6,43	50	42,52	91	87,09
9	7,24	60	62,20	92	88,37
10	8,05	70	62,50	93	89,71
11	8,87	80	73,59	94	91,07
12	9,68	81	74,74	95	92,46
13	10,51	82	75,91	96	93,89
14	11,33	83	77,09		

(331) Composition du vin non plâtré.

Pour 1 litre.	gr.	gr.	gr.
Alcool en poids de.....	50,0 à 200	ordinairement.	80
Glucose.....	1,5	10	2
Glycérine.....	1,0	4	2
Bitartrate de potassium.....	1,0	8	4
Extrait sec à 100°.....	18	30	22
Cendres.....	1,5	3	2

(332) Composition moyenne des cendres.

Pour 1 litre.	gr.	gr.	gr.
Acide sulfurique.....	0,17 à 0,27	ordinairement	0,2
— phosphorique { vins blancs {	.....	—	0,155
— chlorhydrique { — rouges {	.....	—	0,335
— chlorhydrique.....	0,04	0,06	
Peroxyde de fer.....	0,01	0,02	
Alumine phosphatée.....	0,03	0,06	— 0,04
Chaux.....	0,05	0,09	
Magnésie.....	0,11	0,15	
Potasse.....	1,00	2,00	— 1

(333) Composition des cendres de vins plâtrés ou non plâtrés.

Matières dosées.	Avant le plâtrage.		Après le plâtrage.	
	Pour un litre.		Pour 1 litre.	
	1	2	3	4
(1) Vin de Montpellier.	gr.	gr.	gr.	gr.
(2) Vin des Pyrénées.	0,395	0,367	2,996	7,388
(3) Vin de Montpellier plâtré.	0,000.	0,000	0,235	0,365
(4) Vin des Pyrénées fortement plâtré.	1,869	1,363	0,010	0,000
Sulfate de potassium.....	0,525	0,395	0,395	1,420
Sulfate de calcium.....	0,082	0,097	0,142	0,334
Carbonate de potassium.....	0,066	0,135	0,057	0,512
Phosphate de calcium, de magnésium et d'aluminium.....	0,035	0,065	0,000	0,000
Chaux.....	0,000	0,000	0,055	0,085
Magnésie.....	2,962	2,422	4,490	10,104
Silicate de peroxyde de fer.....	10 0/0.	13 0/0.	11 0/0.	16 0/0.
Sulfate de fer.....				
Poids total des cendres.....				
Alcool en volume 0/0.....				

(334) Tolérance du plâtrage.

Les ministères du commerce et de la guerre ont fixé à 2 gr. de sulfate de potassium par litre la *limite* du plâtrage. Au delà de cette dose, le vin pourra être refusé. S'il se trouve en outre dans le vin un excès d'alumine provenant du plâtre, le vin devra être refusé.

On emploie à l'effet de vérifier si le vin dépasse cette limite, une solution contenant, par litre, 4^{gr},784 de chlorure de baryum et 4 grammes d'acide chlorhydrique. 10 centimètres cubes de cette liqueur, équivalant à 4 centigrammes de K^2SO^4 , sont ajoutés à 20 centimètres cubes de vin : le mélange filtré ne doit plus précipiter par le chlorure barytique.

(335) Analyse du vin.**1° DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ DU VIN.**

La densité varie pour les vins faits de 0,992 à 0,999.

2° DÉTERMINATION DE SON ACIDITÉ.

Liqueur normale alcaline contenant, par litre, 3,100 de soude pure ou 5,300 de carbonate de sodium pur et sec. Le terme de la saturation s'observe au moyen d'essais à la touche sur du papier du tournesol.

On opère sur 100 grammes de vin. — Il faut, en moyenne, 6^{gr},50 de carbonate sodique sec pour saturer toute l'acidité d'un litre de vin.

3° DOSAGE DE L'EXTRAIT.

20 grammes de vin sont évaporés au bain-marie jusqu'à siccité, et le résidu est pesé jusqu'à ce que son poids ne diminue plus.

Pour les vins de France, le poids moyen de l'extrait à 100° est de 22 grammes par litre.

4° DOSAGE DE L'ALCOOL (Méthode de GAY-LUSSAC).

On mesure 200 centimètres cubes de vin, on en distille la moitié pour les vins ordinaires et les deux tiers pour les vins très alcooliques en condensant les vapeurs avec de la glace, ou, si l'on emploie un serpentín, avec de l'eau bien fraîche, en appuyant l'ouverture de l'éprouvette contre le fond du serpentín, afin d'éviter l'évaporation de l'alcool ; le produit de la distillation est ensuite ramené au volume primitif (200 centimètres cubes) avec de l'eau distillée. On détermine le titre à la température de 15° avec l'alcoomètre de Gay-Lussac ; on obtient ainsi la quantité d'alcool en centièmes et en volume (voir les tables 328 et 329).

En moyenne, la quantité d'alcool en volume, pour les vins français, est de 12 pour 100.

MÉTHODE DU L'ÉBULLIOSCOPE.

On fixe l'échelle mobile de façon que le zéro coïncide avec le bout de la colonne mercurielle lorsque de l'eau introduite dans l'appareil est en ébullition depuis quelques minutes. On rince avec le vin et l'on introduit le vin dans la bouillotte jusqu'au trait marqué, puis l'on fait bouillir après avoir introduit de l'eau froide dans le réfrigérant. La colonne mercurielle s'étant fixée pendant 2 ou 3 minutes, on lit le

titre sur l'échelle. Les résultats sont exacts si la pression est voisine de 0,76. Les vins chargés en couleur ou liquoreux doivent être coupés de leur volume d'eau; les vins de liqueur de 3 volumes d'eau. On ramène par le calcul le titre au volume de vin primitif. A défaut d'un instrument spécial, on peut se servir des renseignements contenus dans la table 330.

5° DOSAGE DU SUCRE.

On décolore 100 centimètres cubes de vin avec du charbon animal. On fait bouillir, puis on ramène avec de l'eau le volume primitif (100 centimètres cubes); on détermine alors, avec la liqueur titrée de Fehling, la quantité de glucose.

6° BITARTRATE DE POTASSIUM.

Dans un ballon, on verse 10 centimètres cubes de vin avec 50 centimètres cubes d'un mélange d'alcool et d'éther à volumes égaux, puis on laisse reposer 24 heures. Après ce temps on recueille, sur un filtre, le précipité, qui est du bitartrate de potassium, on le lave avec le mélange éthero-alcoolique. On peut peser le précipité ou le dissoudre dans l'eau, et déterminer l'acidité par l'acidimétrie ou par une solution normale de baryte.

7° DOSAGE DE L'ACIDE TARTRIQUE LIBRE.

On prend 50 centimètres cubes de vin, on en sature 10 centimètres cubes avec de la potasse, puis on le mélange avec la portion restante (40 centimètres cubes), et l'on agite $\frac{1}{3}$ du liquide ainsi obtenu avec 50 centimètres cubes de la liqueur éthero-alcoolique.

La quantité d'acide que l'on trouve maintenant dans le bitartrate de potassium, en plus de celle que l'on avait obtenue pour le premier dosage du bitartrate de potassium sans addition de potasse, correspond environ à la moitié de l'acide tartrique libre renfermé dans le vin.

8° DÉTERMINATION DES CENDRES.

On incinère l'extrait provenant de 200 grammes de vin et l'on pèse le résidu. L'analyse des cendres se fait d'après les procédés ordinaires.

9° ÉTUDE DE LA MATIÈRE COLORANTE.

On introduit dans un tube fermé par un bout 10 centimètres cubes de vin, on ajoute une quantité égale d'éther, et l'on agite : l'éther se colore ou reste incolore.

Si l'éther se colore en jaune, et qu'en ajoutant 1 ou 2 gouttes d'ammoniaque la couleur vire au rouge foncé, le vin contient du campêche.

Si l'éther offre une coloration rougeâtre ou violette, et si cette coloration persiste même après l'addition d'un excès d'ammoniaque, le vin contient de l'orseille.

Si l'éther coloré en rouge perd sa couleur, sans passer au violet, par quelques gouttes d'ammoniaque, le vin ne contient que de l'œnocyanine ou matière colorante naturelle du vin.

Enfin si l'éther reste incolore, on prend une nouvelle quantité de vin, on l'étend de deux fois son volume d'eau et d'un demi-volume

d'ammoniaque. Si le vin prend une coloration rouge-brun, il contient de la cochenille.

Le vin coloré avec le sureau peut se distinguer au moyen de l'acétate d'alumine, qui donne une coloration violette; le même réactif, dans le vin naturel, donne une coloration rose sale.

(336) *Coloration des vins par la fuchsine et autres matières colorantes dérivées de la houille.*

On prend 150 centimètres cubes de vin suspect et on les sature par un léger excès d'eau de baryte, ou avec une solution aqueuse de potasse ou de soude, de manière à rendre la liqueur complètement alcaline. La nuance du précipité obtenu avec l'eau de baryte peut, jusqu'à un certain point, fournir un indice sur les matières colorantes autres que celles qui dérivent de l'aniline et qui sont employées à colorer les vins, campêche, cochenille, etc. (voy. le travail de M. Gautier) (1); puis on ajoute 25 à 30 centimètres cubes d'éther acétique ou d'alcool amylique, on agite et on laisse reposer; on décante l'éther, ou alcool amylique, on filtre et on évapore rapidement en présence d'un fil de laine ou d'un mouchet de soie composé de quelques fils de soie (3 ou 4 au plus).

La liqueur éthérée ou l'alcool amylique prend le plus souvent une coloration plus ou moins rosée, surtout si l'on n'a pas ajouté au vin un trop grand excès de baryte; il est bon de s'arrêter quand le précipité devient vert. La coloration rosée, très sensible surtout avec l'alcool amylique, s'aperçoit très aisément lorsqu'on regarde horizontalement la surface de séparation du vin et du liquide ajouté.

Le passage de la solution éthérée à travers un papier à filtre a pour but d'enlever toutes traces de liqueur-mère aqueuse qui pourrait masquer ou modifier la teinte déposée sur le tissu.

Lorsqu'on a obtenu sur la laine ou sur la soie une coloration rouge, il suffit, pour distinguer si cette teinte est fournie par la rosaniline ou la safranine, de verser sur le tissu quelques gouttes d'acide chlorhydrique concentré. La rosaniline se décolore et donne une nuance feuille-morte; l'eau en excès ramène la couleur primitive. La safranine passe, dans les mêmes conditions, au violet, au bleu foncé, et enfin au vert clair. En ajoutant peu à peu de l'eau, les mêmes phénomènes de coloration se reproduisent dans l'ordre inverse; enfin, une plus grande quantité d'eau régénère la couleur primitive.

La safranine et quelques autres matières colorantes dérivées du goudron ayant peu d'affinité pour la laine, il est bon de faire les essais de teinture : 1° avec la laine; 2° avec la soie.

Les violets solubles dans l'eau donnent, par le même réactif, une coloration bleu-verdâtre, puis jaune; l'eau en excès donne une solution violette.

La mauvaniline fournit, avec l'acide chlorhydrique, une nuance d'abord bleu-indigo, puis jaune, plus feuille-morte que celle produite avec la rosaniline; l'eau en excès fait virer la solution au violet-rouge.

(1) Gautier, *La Sophistication des vins*. — Librairie J.-B. Baillière et fils.

La chrysotoluidine ne se décolore que très peu par l'acide chlorhydrique ; pour la caractériser, il suffit de faire bouillir la solution ou le tissu teint avec un peu de tuthie ou poudre de zinc : les bases donnent des leucodérivés incolores, tandis que celui qui est produit par la chrysotoluidine se colore au contact de l'air.

Le brun d'aniline (brun de phénylène-diamine) se fixe directement sur le tissu avec une couleur jaune-rouge ; au contact de l'air, ou avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique étendu, la nuance vire au brun-rouge foncé. La solution acétique un peu concentrée teint également en brun-rouge ; en solution étendue, la nuance qui se fixe est brun-jaune.

Enfin ajoutons, en terminant, que, pour distinguer la rosaniline et autres similaires d'avec la cochenille, il suffira de verser quelques gouttes d'hydrosulfite de sodium : les sels de rosaniline sont entièrement décolorés, tandis que la teinte rose de la cochenille n'est détruite que très lentement.

(336 a) *Méthode d'analyse du vin.*

Le vin est le jus du raisin frais soumis à la fermentation. Par conséquent toute addition de n'importe quel produit dans le but d'accroître sa quantité ou d'augmenter certaines de ses propriétés au détriment des autres constitue une falsification, surtout lorsque cette addition ne sera pas annoncée.

Le chimiste trouvera des indications utiles dans l'avis des dégustateurs, qui sont capables de reconnaître l'origine des vins et les maladies qu'ils ont subies, circonstance fort importante pour l'analyse. Ainsi les vins étrangers arrivent presque tous vinés à 15 % d'alcool ; plusieurs renferment des matières colorantes particulières, que l'on doit séparer d'abord afin de reconnaître des couleurs étrangères ; les vins du Midi subissent le plâtrage, que la loi vient de ramener à 2 grammes pour tous les vins que livrera le commerce. On dirigera les recherches dans ces différents sens, d'après l'avis du dégustateur.

Une analyse complète comporte les déterminations suivantes :

- 1° *Densité du vin* (335) :
- 2° *Dosage de l'alcool* (335). On distille 200^{cc} de vin, on en recueille 100^{cc} et on divise par 2 le chiffre de l'alcool trouvé.
- 3° *Dosage de l'extrait*. Le mieux est d'employer des vases en verre spéciaux, que l'on obtient en faisant couper des Becherglass de 6 à 7 centimètres de diamètre à 15 millimètres du fond, et rodant le bord. On tare ces vases, et on marque le poids trouvé, ainsi qu'un numéro d'ordre au moyen d'un diamant. La tare ne change que de quelques milligrammes dans l'espace d'un mois. Dans ce vase on introduit 10 cc. de vin, et on évapore.

L'extrait doit être environ le quart du poids de l'alcool ; il faut, bien entendu, faire abstraction du sucre non encore fermenté. Si l'on trouvait un poids d'extrait plus considérable, il faudrait rechercher le raisin sec ou la dextrine provenant du glucose de fécules au moyen du polarimètre. Si l'extrait est trop faible, il est probable qu'il y a eu vinage, sucrage des moûts, ou passage d'eau sucrée sur les marcs.

Si l'on admet que le coupage sert à améliorer les vins, les marchands pratiquant cette opération avec des vins du Midi, de petits vins blancs du Centre et de gros vins vinés d'Italie et d'Espagne, il n'est pas trop d'exiger que les vins de coupage renferment 12 % d'alcool (en volume) et 24 gr. d'extrait à 100° (sans sucre) ; ce chiffre doit être minimum pour les vins mis en vente, qui sont habituellement livrés au détaillant à 12-13° et 24-25 gr. d'extrait sur bulletin. On voit que le détaillant, qui mouille ce vin de 15 % d'eau, peut encore le livrer à 10 % d'alcool et 20 % d'extrait.

4° *Dosage de l'acidité*, du bitartrate et de l'acide tartrique (336).

M. Picard insiste, à propos de ces derniers dosages, sur les précautions suivantes : laisser le bitartrate se déposer pendant 72 heures, à 0° ou au moins à une température constante ; faciliter ce dépôt en ajoutant dès l'abord une pincée de gros sable quartzéux bien lavé, et remuant tous les jours plusieurs fois. Pour l'acide tartrique, il recommande de prendre 10 cc. de vin, quelques cristaux d'acétate de potasse, 2 à 3 gouttes d'acide acétique, 25 cc. d'alcool, 25 cc. d'éther, une pincée de sable lavé à l'acide, de laisser 3 jours à 0° en agitant, puis de filtrer, en procédant concurremment au dosage du tartre.

5° *Dosage des cendres* (335).

6° *Recherche de l'acide salicylique*. — Voyez Agenda de 1879.

7° *Recherche des matières colorantes* (335 et 336).

8° *Évaluation du plâtrage* (333). Dans un tube à essais, on introduit 25 cc. de vin, et on ajoute 1 cc. $\frac{1}{2}$ du liquide barytique de Marty¹. Sur un petit filtre on verse le liquide et on essaye les premières gouttes qui passent avec ce liquide barytique ; s'il ne se forme pas de précipité, le vin n'est pas plâtré ; s'il s'en forme un, à 25 cc. de vin placé dans un nouveau tube à essais, on ajoute 2 cc. $\frac{1}{2}$ de liquide titré, on filtre et on essaye de nouveau ; s'il ne se fait aucun précipité, le vin est légèrement plâtré, au-dessous de 1 gramme de sulfate de potasse ; s'il s'en fait un, dans un nouveau tube à essai on met 25 cc. de vin et 5 cc. de liquide titré ; on filtre et on essaye ; s'il se fait un précipité, c'est que le vin tient plus de 2 gr. de sulfate de potasse et doit être refusé, aux termes de la circulaire ministérielle.

9° *Dosage de la glycérine*. — On décolore 250 cc. de vin par 20 gr. de noir animal, on filtre et on lave le noir. On évapore le liquide à 60-70° jusqu'au volume de 100 cc., on ajoute quelques grammes de chaux éteinte ou d'hydrate de baryte, enfin on évapore dans le vide sec et on reprend le résidu solide par un mélange de 100 cc. d'alcool à

1. Il se compose de chlorure de baryum cristallisé 14 gr. et 50 cc. d'acide chlorhydrique par litre : 10 cc. équivalant à 0,01 gr. K^2SO^4 .

92° et 150 cc. d'éther à 62°; on filtre, on évapore, on sèche dans une capsule tarée et on pèse la glycérine pure.

Si les vins sont plâtrés, ce procédé devient inapplicable. Dans ce cas, on évapore 250 cc. de vin au cinquième de leur volume, on ajoute de l'acide hydrofluosilicique, un volume d'alcool; on filtre, puis on ajoute un excès d'eau de baryte; on évapore dans le vide sur du sable quartzeux, enfin on reprend par 300 cc. d'un mélange d'alcool et d'éther purs et anhydres, à volumes égaux. On évapore ce liquide et on maintient 24 heures le résidu dans le vide sec sur l'anhydride phosphorique; on pèse la glycérine pure ainsi obtenue (H. Raynaud).

10° *Dosage du sucre.* — Le résidu de la distillation du vin, ayant servi au dosage de l'alcool par le procédé de Gay-Lussac, est ramené au volume primitif (200 cc.), puis décoloré au noir animal et filtré. Le liquide est examiné au polarimètre; sur une autre partie on dose le glucose par la liqueur de Fehling; enfin 50 cc. sont fermentés complètement, puis soumis à la dialyse; on met de l'autre côté de la membrane au moins 400 à 500 cc. d'eau; il n'est pas nécessaire d'employer de l'eau distillée. Le lendemain on examine ce liquide au polarimètre; s'il y a addition au vin de glucose commercial, la dextrine non dialysable qui ne fermente pas, dévie à droite le plan de polarisation; avec addition de vin de raisins secs, les corps lévogyres non dialysables que celui-ci renferme donneront une déviation à gauche.

Méthode de Neubauer. — 250 cc. de vin sont évaporés jusqu'au point où les sels cristallisent; l'eau mère est étendue d'une petite quantité d'eau, décolorée par le charbon d'os et évaporée à consistance de sirop. Le résidu est broyé avec une quantité suffisante d'alcool à 90 centièmes, et l'alcool est séparé du précipité visqueux ou pulvérulent. Le liquide alcoolique étant évaporé au quart de son volume primitif, on l'agite avec 4 à 6 volumes d'éther: il ne tarde pas à se former deux couches, dont l'inférieure, aqueuse, renferme les principes dextrogyres. Elle est étendue d'eau, débarrassée d'éther par la chaleur du bain-marie, décolorée par le charbon animal et amenée à un volume déterminé, 25 ou 30 cc. par exemple. Le liquide ainsi obtenu avec un vin naturel imprime au plan de la lumière polarisée une déviation nulle ou très faible; lorsque, au contraire, on a affaire à un vin gâllisé avec du glucose de fécule, la déviation à droite est considérable et peut atteindre plusieurs degrés; pour les vins additionnés de piquette de raisins secs, on observe au contraire une déviation énergique à gauche; une déviation de 5 à 10 minutes est négligeable et se trouve souvent, dans un sens ou dans l'autre, avec les vins obtenus normalement.

Analyse rapide des vins.

La méthode d'analyse que nous venons de donner est capable de fournir des résultats exacts, et seule peut faire foi devant la justice ou en matière scientifique; mais elle offre le défaut d'exiger un temps considérable et l'outillage d'un laboratoire bien pourvu. Les nécessités

du commerce ont introduit des méthodes rapides, peu exactes, mais dont les résultats sont suffisamment comparables, et qui servent à constituer le bulletin de vente des vins. La plupart des vins destinés aux coupages sont vendus aujourd'hui d'après leur teneur en alcool, leur richesse en extrait et leur pouvoir colorant. (336, b, c, d, e.).

(336 b) Détermination de l'alcool dans les vins.

L'alcool se détermine soit par la distillation, soit par l'ébullioscope qui, comme on le sait, donne des résultats toujours un peu trop forts. Les deux méthodes ont été décrites, table 335.

Nous possédons aujourd'hui l'instrument de M. Périer, qui fournit des résultats beaucoup plus exacts en moins de temps encore. Le principe de son fonctionnement est la détermination de la tension de vapeur d'un liquide particulier, au sein de la vapeur du vin. On introduit dans l'appareil 30 cc. de vin, on remplit d'eau le réfrigérant, et on allume la lampe à alcool. Le chiffre auquel arrive le mercure donne sans correction la richesse alcoolique du vin, quelle que soit la pression barométrique. Mais cet instrument, tout récent, n'est pas assez contrôlé encore pour que l'on en connaisse les causes d'erreur.

L'ébulliomètre de M. Salleron ressemble un peu à l'instrument de M. Malligand : mais le thermomètre est divisé en degrés centigrades et en leurs dixièmes, et la traduction en degrés alcoométriques se fait au moyen d'une sorte de règle à calcul. On règle d'abord l'instrument en faisant bouillir de l'eau, puis on note le degré du thermomètre ; on ouvre le robinet et on fait écouler toute l'eau, on dévisse le couvercle, on rince avec un peu de vin, et au moyen d'une éprouvette ou d'un tube gradué on introduit 50 cc. du vin à examiner ; on ferme, on remplit le réfrigérant d'eau froide, on place le thermomètre et on chauffe. On note le degré atteint. Alors on traduit l'indication thermométrique sur la règle. Cette règle porte une échelle mobile sur une réglette, c'est l'échelle thermométrique ; et deux échelles fixes : l'une marquée *eau et alcool*, c'est celle que l'on emploie avec les alcools affaiblis ; l'autre nommée *vins ordinaires*, que l'on emploie pour les vins. On desserre le petit écrou qui se trouve derrière l'échelle et on fait mouvoir la réglette jusqu'à ce que le point d'ébullition observé avec l'eau se trouve en face du zéro des graduations fixes ; alors on serre l'écrou et la règle est prête pour l'usage tant que le baromètre ne varie pas ; en face du chiffre lu sur le thermomètre se trouve la richesse alcoolique correspondante du vin examiné.

Les vins sucrés et les liqueurs ne peuvent être analysés par le point d'ébullition, il faut absolument recourir à la distillation.

Pour vider l'appareil, il suffit d'ouvrir le robinet, puis de rincer avec de l'eau propre.

On reproche à l'ébullioscope et à ses similaires de donner des chiffres toujours trop élevés, surtout avec les vins sucrés ou falsifiés ; mais, par contre, ses résultats sont toujours comparables et un vin

donné fournit toujours le même chiffre, vrai ou faux, sous la même pression barométrique.

M. Salleron a trouvé pour les points d'ébullition de l'alcool aqueux :

(336 c) Points d'ébullition des alcools. Pression : 760^{mm}.

Alcool % vol.	Point d'ébullition.	Alcool.	Point.
0	100	43	91
1	99,4	44	90,5
2	98,3	45	90,1
3	99,4	46	89,7
4	96,6	47	89,3
5	95,8	48	88,9
6	95	49	88,6
7	94,3	20	88,2
8	93,6	21	87,9
9	93,0	22	87,6
10	92,5	23	87,3
11	91,9	24	87
12	91,5	25	86,7

(336 d) Dosage de l'extrait dans les vins.

L'extrait se dose soit à l'étuve (tables 335 et 336 b), soit à l'œnobaromètre.

Nous avons indiqué dans l'*Agenda* de 1880 le principe de cet appareil et donné les tables qui permettent de s'en servir, ou même de le remplacer par un simple densimètre. Nous renvoyons à cet article les lecteurs, et nous indiquons seulement le mode d'emploi de l'œnobaromètre combiné avec la règle œnobarométrique.

L'œnobaromètre est plongé en même temps qu'un thermomètre, dans le vin, renfermé dans une éprouvette. On fait la lecture au sommet du ménisque de vin et en même temps on lit la température sur le thermomètre. On a d'ailleurs déterminé la richesse alcoolique du vin par l'ébullioscope, ou par la distillation (corrigée).

Le dos de la règle œnobarométrique contient la table de correction ; quand la température est au-dessous de 45°, on se sert du tableau de gauche, et il faut retrancher du degré œnobarométrique le chiffre qui se trouve à l'intersection de la colonne horizontale donnant la température et de la colonne verticale donnant la richesse alcoolique ; au-dessus de 45°, tableau de droite, il faut ajouter le chiffre.

La face antérieure de la règle servira à l'aide de ce nombre corrigé à donner la richesse en extrait. La graduation de droite contient les indications œnobarométriques corrigées ; en face du chiffre trouvé on placera l'index de la règlette mobile. Alors sur la graduation de la règlette correspondant à la richesse alcoolique en volume on cher-

chera le titre du vin, et en face de ce titre la graduation gauche de la règle donnera la richesse en extrait.

Nous avons mentionné dans l'article cité plus haut les erreurs de l'oénobaromètre dans le cas des vins renfermant du sucre.

(336 c) Évaluation de la couleur.

Les vins, suivant la nature et le degré de l'acidité, offrent des nuances variant du violet-rouge au rouge, et comprennent dans la classification de M. Chevreul les nuances désignées sous le nom de violet-rouge, 1^{er}, 2^e, 3^e, 4^e, et 5^e, violet-rouge intermédiaires entre le violet-rouge et le rouge pur; rouge: 1^{er}, 2^e, et 3^e rouges, intermédiaires entre le rouge pur et le rouge-orange. Les vins bleus, non plâtrés ont les nuances violet-rouge; les vins vieux et passés descendent jusqu'aux 2^e et 3^e rouges.

Entre ces limites viennent se classer, avec leurs différentes intensités, les vins rouges commerciaux. La couleur d'un vin peut donc se déterminer d'après sa nuance et son intensité.

Dans ce but on a proposé divers colorimètres.

Le défaut de tous ces instruments est qu'ils ne tiennent aucun compte de l'opacité des vins, cause d'erreur encore peu connue et cependant très importante dans les vins nouveaux ou incomplètement dépouillés qui constituent la presque totalité des vins en circulation. C'est à cause de l'opacité variable des vins que la tasse d'argent restera longtemps le seul critérium de la valeur d'un vin, tandis que l'indication colorimétrique ne sera qu'un document utile entre le vendeur et l'acheteur pour reconnaître facilement l'identité d'un vin, insuffisant pour en fixer la valeur commerciale.

Le colorimètre de M. Andrieux, ou chromatomètre, se trouve décrit dans la *Sophistication des vins* par M. A. Gautier (Paris, 1877). Il est fondé sur les différentes nuances que revêt la lumière polarisée: mais son usage est peu répandu.

Le colorimètre de M. Dubosq a été décrit dans l'*Agenda* de 1880. Son emploi est très commode pour comparer entre eux deux vins de même nuance; on peut presque toujours amener les vins à une nuance égale par l'addition de quelques gouttes d'acide sulfurique. Cet instrument donne d'excellents résultats.

Enfin le vinocolorimètre de Salleron se compose d'une série de rubans teints d'après la gamme de M. Chevreul, auxquels on assortit la nuance du vin, et d'une lunette à verres parallèles et dont l'écartement est variable; on mesure cet écartement en centièmes de millimètre. L'opération s'effectue en introduisant dans la lunette quelques centimètres cubes de vin: on fixe l'appareil sur son support et on fait glisser sous ce dernier la gamme colorée. Quand le vin offre la même nuance que le satin, on fait varier l'intensité de sa couleur en augmentant ou diminuant l'épaisseur de la couche à l'aide du pas de vis: on peut alors rectifier, si besoin est, la nuance type, qui s'apprécie mieux quand les deux teintes sont égales en hauteur de ton. L'épaisseur de la couche en centièmes de millimètre donne le degré

colorimétrique. Mais il faut remarquer que le pouvoir colorant réel d'un vin est inversement proportionnel à ce degré, et que plus un vin est coloré, moins la couche sera épaisse, pour obtenir une hauteur de ton déterminée. C'est un inconvénient très grave et qui empêche beaucoup de commerçants de se servir de l'instrument.

(336 f) Plâtrage.

Le plâtrage étant aujourd'hui limité à la dose de 2 grammes, il est devenu important de déterminer à peu près la quantité de sulfate de potasse que renferme un vin, afin de le couper de manière à ne pas dépasser la dose limite dans le produit vendu. Le procédé rapide consiste à opérer avec deux séries de cinq tubes à essais et cinq entonnoirs munis de filtres en papier. Dans les cinq tubes on verse 10 cc. cubes de vin; puis dans le 1^{er} tube on ajoute 1 cc. de la liqueur de M. Marty¹, équivalant à 1 gr. par litre de sulfate de potasse; dans le 2^e on met 2 cc.; dans le 3^e, 3 cc. et ainsi de suite. Après avoir agité, on filtre le contenu des cinq tubes dans les cinq tubes correspondants de la 2^e série, puis à chacun des liquides clairs on ajoute quelques gouttes de la liqueur barytique.

Si les n^{os} 3, 4 et 5 donnent des précipités, tandis que les n^{os} 1 et 2 n'en donnent pas, on en conclut que le vin est plâtré entre 2 et 3 gr.; on peut pousser le dosage plus loin en répétant ces opérations avec les cinq tubes et prenant 2,2 cc. de liqueur barytique dans le 1^{er}, 2,4 dans le 2^e, 2,6 dans le 3^e, et ainsi de suite; mais il est rare que les nécessités commerciales exigent les décimales.

(336 g) Recherche des dérivés de la houille.

Nous avons donné (table 336) le procédé de recherche des bases colorantes dérivées du goudron de houille. Pour rechercher les dérivés azoïques, on utilise la propriété de leur sel ammoniacal d'être soluble dans l'alcool amylique: on neutralise le vin par l'ammoniaque et on l'agite avec de l'alcool amylique qui entraîne le colorant ajouté: il ne reste plus qu'à déterminer sa nature en le fixant sur un mouchet de soie ou de laine.

L'acide sulfo-conjugué de fuchsine se reconnaît aux caractères suivants: il est rouge vif en liqueur acide, et sa solution alcaline est incolore: il n'est précipité ni par le sous-acétate de plomb, ni par les sels de mercure, d'albumine ou de baryte; le virage de sa couleur sous l'influence du borax ou du phosphate de soude ne se produit qu'au bout d'un temps assez long.

1. La formule de cette liqueur a été donnée dans l'Agenda de 1880, page 303. Elle se compose de 1/4 gr. de chlorure de baryum cristallisé et 50 cc. d'acide chlorhydrique, dans l'eau, étendus au volume de 1 litre. 10 cc. de cette liqueur équivalent à 0,4 gr. de sulfate neutre de potasse. Pour reconnaître le plâtrage au-dessus de 2 gr., on ajoute 10 cc. de cette liqueur à 50 cc. de vin: celui-ci après filtration ne doit plus précipiter par le chlorure de baryum.

(336 h) Analyse complète des cidres¹.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Alcool o/o en vol.	6	5,2	4,4	3	4	2,6	2,8
Extrait à 400°	51,6	30,9	61,3	53,2	69,7	10,7	40,4
Extrait dans le vide ..	60,4	37,6	72,7	60,8	82	14,4	48
Cendres.....	3,5	2,5	3	2,6	2,54	1,45	1,98
Carbonate de potasse ..	2,23	"	1,40	1,8	1,51	1,12	1,3
Acidité du cidre.....	3,9	7,5	4,9	3,5	2,9	2,93	3,2
— du résidu sec.	2,7	4,4	2,9	2,9	1,2	1,32	1,8
Sucre.....	20	7,5	37	16,5	36	1,5	14

I Cidre pur 1877, fruit des côtes, Bois-Guillaume près Rouen.
II Cidre pur 1876, fruit de mesure, Yvetot.
III Cidre pur 1878, fruit de plaines, Yvetot.
IV Cidre pur; gros cidre 1880, environs de Bayeux.
V Cidre marchand non complètement fermenté.
VI Boisson de ménage, vendue chez les débitants, Yvetot 1878, mouillé.
VII Boisson de ménage des particuliers aisés, Yvetot 1878, mouillé.

(336 i) Marche de l'analyse des cidres.

L'alcool, les deux extraits, le sucre et les cendres se dosent comme dans le vin.

Le carbonate de potasse se détermine en reprenant par l'eau les cendres pesées, et saturant par un acide titré le sel alcalin.

L'acidité est évaluée en centimètres cubes de soude normale pour 100 cc. de cidre; on opère soit sur le cidre même, soit sur l'extrait à 400° repris par l'eau; on emploie comme indicateur la phtaléine du phénol, ou bien on pratique des touches sur le papier de tournesol.

On peut admettre que le cidre renferme en moyenne :

Alcool.....	56 ⁰ / ₁₀ vol.
Extrait (sans le sucre réducteur).	30 ^{gr} par litre.
Cendres	27 ^{gr} —

Et qu'il renferme, au minimum :

Alcool.....	3 ⁰ / ₁₀ vol.
Extrait	18 ^{gr} par litre.
Cendres	1,7 ^{gr} —

Tout liquide dont la composition sera inférieure à celle de ces

1. Extrait du rapport sur les cidres, par M. Ch. Girard, présenté au conseil d'hygiène de la Seine.

nombres sera considéré comme mouillé et devra être vendu sous le nom de boisson.

(336 j) Falsification du cidre.

Mouillage. — L'appréciation du mouillage peut se baser assez exactement sur les chiffres que nous venons de donner. Dans le cas de vinage, le rapport entre l'alcool, l'extrait et les cendres est modifié; or ce rapport est presque aussi constant que dans les vins. On doit considérer comme vinage l'addition de sucre de canne avant la fermentation.

Addition de glucose. — Le glucose ajouté dans le cidre introduit de l'alcool produit par sa fermentation, et, en outre, de la dextrine inférentescible : c'est donc une véritable fraude. On le recherche comme dans les vins, soit par la dialyse, soit par la méthode de Neubauer.

Recherche des agents de conservation. — On emploie surtout l'acide salicylique et les sulfites. On les recherche comme dans la bière.

Matières colorantes. — Le cidre mouillé est rehaussé par la cochenille ou la nitrorhubarbe : dans ce cas, il se colore en violet par l'addition d'ammoniaque.

Métaux toxiques. — On opère comme pour la bière.

(337) Falsification du vinaigre.

Le vinaigre est falsifié avec de l'acide sulfurique, chlorhydrique ou nitrique.

ACIDE SULFURIQUE.

Se reconnaît soit avec un sel de baryum, soit en chauffant au bain-marie 100 centimètres cubes de vinaigre en présence d'un morceau de papier. Ce dernier devient dur, cassant, et finalement brun-noir. — Ce procédé peut également être employé pour déceler la présence de l'acide sulfurique libre dans le vin.

ACIDE CHLORHYDRIQUE.

On distille 100 centimètres cubes de vinaigre en condensant le liquide qui distille; une goutte de nitrate d'argent indique si le vinaigre contient de l'acide chlorhydrique libre. — Le vinaigre contenant rarement plus de 0^{rs},1 par litre de chlore, un dosage de chlore mettra sur la voie de la falsification.

ACIDE NITRIQUE.

On chauffe le vinaigre avec son volume d'acide sulfurique concentré, en présence d'une lame ou de tournure de cuivre; s'il y a dégagement de vapeurs nitreuses, c'est que le vinaigre contient de l'acide nitrique.

La falsification par l'acide pyroligneux ou l'acide tartrique se reconnaît par un examen des extraits, qui doit être surtout organoleptique. Le vinaigre se titre par l'alcalimétrie, spécialement à la lumière du sodium (voy. sect. XVIII). Le vinaigre de vin renferme en moyenne, par litre, 50 à 60 grammes d'acide acétique cristallisable. L'analyse du vinaigre doit se fonder en grande partie sur la composition moyenne du vin dont il dérive : dosage de l'acide tartrique, de l'extrait et des cendres.

(337 a) Composition moyenne des bières.

Pour les tableaux donnant la composition des bières consommées à Paris, voyez *Agenda du Chimiste*, année 1881.

Bière de Schvechat (conserve 3 mois).

Densité.....	1,0176	Glycérine.....	0,04
Alcool.....	3,62	Acide lactique et succi-	
Extrait.....	6,01	nique.....	0,03
Cendres.....	0,21	Acide acétique.....	0,004
Dextrine.....	3,40	Mat. protéiques.....	0,52
Glucose.....	0,96	Acide carbonique.....	0,39

*Bière de Pilsen (brasserie par actions),
conserve de 6 mois.*

Densité.....	1,0128	Glycérine.....	0,045
Alcool.....	3,71	Acide acétique.....	0,007
Extrait.....	4,82	Acide lactique et succi-	
Cendres.....	0,20	nique.....	0,170
Dextrine.....	2,70	Substances protéiques ..	0,410
Glucose.....	0,67	Acide carbonique.....	0,380

Bière Lambick.

Densité.....	1,0012	Sucre.....	0,42
Alcool.....	6,14	Acidité.....	12,40
Extrait.....	2,95	Protéine.....	0,426
Cendres.....	0,31		

Bières de Koenigsberg (moyenne).

Densité.....	1,0225	Mat. album.....	0,463
Alcool.....	3,86	Cendres.....	0,153
Extrait.....	6,49	Acide phosphorique ..	0,079
Sucre.....	1,25	Acide carbonique.....	0,22
Dextrine.....	4,484	Azote.....	0,0713
Gom., mat. amères, etc.	0,03	Acidité sans CO ²	1,52

Bières anglaises.

		Ale d'Écosse.	Porter de Londres.	Ale d'exportation.	Porter de Dublin.
Alcool.....	} 0/0 de bière...	5,8	5,2	7,3	4,7
Extrait.....		10,5	6,4	5,9	6,0
Cendres		0,32	0,32	0,35	0,37
Silice		5,2	10,0	9,9	15,9
Potasse	} 0/0 des cendres.	23,5	20,9	19,4	19,5
Soude.....		38,0	33,4	37,1	36,0
Chaux		1,1	2,8	1,2	1,4
Magnésie.....		1,2	0,3	0,5	0,7
P ² O ⁵	} 0/0 de l'extrait.....	22,0	18,2	19,1	16,2
SO ³		2,7	6,5	5,9	4,1
Chlore		6,1	7,7	6,5	5,5
Cendres, 0/0 de l'extrait.....		4,9	8,0	8,6	6,1

Bières bavaoises.

	Bockbier blanche (1).	Bière blanche.	Bockbier brasserie royale.	Bière d'été Brasserie Löwen.	Bière d'été.
Alcool.....	4,5	3,5	5,1	3,0	3,9
Extrait.....	4,6	4,8	7,85	6,0	5,0
Cendres.....	0,18	0,15	0,28	0,25	0,25
Matières albumineuses.	0,39	0,55	0,85	"	0,45
Silice...	10,0	8,0	12,45	14,0	14,12
Potasse	25,0	34,6	29,30	29,0	34,0
Soude...	20,0	4,2	1,95	0,1	0,5
Chaux ..	2,6	3,0	2,35	6,0	3,0
Magnésie } 0/0 des cendres	0,4	0,7	12,0	7,7	8,5
Fe ² O ³ ..	0,4	0,5	1,0	0,8	0,2
NaCl ...	6,5	5,0	4,65	6,0	6,0
P ² O ⁵	26,6	30,0	34,2	29,3	32,0
SO ³	6,0	5,2	1,3	5,0	2,8

(1) Froment, fermentation superficielle, brasserie royale.

<i>Genre belge</i>	Alcool	Ex- trait	Sucre	Dex- trine	Cen- dres	Acidité
Lam bick brass. Begquet 1839	7.7	5.65	1.06	2.50	0.35	12.4
— — 1869	6.20	2.07	0.32	0.73	"	12.9
— — 1873	5.94	3.30	0.48	1.74	0.31	11.0
— brass. Bock frères 1871	6.38	4.47	0.66	1.86	0.40	11.6
Faro brass. Begquet	4.32	5.15	0.71	2.90	0.29	9.9
Bière d'orge de Thilrode	4.99	2.90	0.48	2.05	"	6.0
<i>Genre Saxe</i>						
Aldenberg (mars)	4.17	5.75	1.02	3.06	"	3.8
Eger	3.39	3.95	0.49	2.14	"	1.7

(337 b) Analyse de la bière.

Densité. — La densité doit être déterminée à la température de 15°, avec un densimètre donnant directement le dix-millième.

Alcool. — L'alcool se dose par distillation comme dans les vins; pour éviter la mousse, on agite préalablement le liquide dans un flacon rempli au tiers, et à plusieurs reprises, en ôtant ensuite le bouchon pour en expulser l'acide carbonique. L'alcool recueilli doit rappeler l'odeur du moût et non celle du houblon. Lorsque la première odeur ne domine pas, on peut être certain que la bière a été faite avec du glucose. L'odeur du résidu aqueux offre aussi une grande importance pour mettre sur la voie de la falsification. L'alcomètre doit indiquer le 10° de degré.

On ne peut se servir de l'ébullioscope pour déterminer l'alcool, les chiffres obtenus avec cet appareil étant trop élevés.

Il est pratiquement sans importance de neutraliser la bière avant la distillation, sauf pour les bières belges; cette saturation de la vinasse empêche de tirer les indications de l'odeur du produit distillé.

Extrait. — On évapore au bain-marie, vers 70°, 20 cc. de bière dans une capsule à fond plat, de manière à avoir une grande surface, et l'on dessèche le résidu jusqu'à poids constant. Si l'on ne prend pas la précaution d'opérer dans une capsule plate, il faut porter, à la fin de l'opération, la température de 110 à 115°, mais ce procédé est peu recommandable.

On peut aussi opérer ainsi qu'avec les vins, en admettant le terme de 8 heures comme suffisant.

On peut encore doser l'extrait de la manière suivante : on retranche de la densité de l'eau, soit 1000, la densité de l'alcool aqueux de

même degré alcoolique que la bière examinée, et on ajoute à ce chiffre la densité de la bière; la somme donne la densité de la bière privée d'alcool. Comme elle ne contient guère que du glucose et de la dextrine, on peut obtenir avec une table calculée à cet effet une approximation suffisante de la teneur en extrait sec.

Extrait o/o	Densité.	Extrait o/o	Densité.
2.....	1.0080	10.....	1.0404
3.....	1.0120	11.....	1.0446
4.....	1.0160	12.....	1.0488
5.....	1.0200	13.....	1.0530
6.....	1.0240	14.....	1.0578
7.....	1.0281	15.....	1.0614
8.....	1.0322	16.....	1.0657
9.....	1.0363	17.....	1.0700

Densité des solutions de dextrine.

Dextrine o/o.	Densité.	Dextrine o/o.	Densité.
2,5.....	1.0097	15.....	1.0573
5.....	1.0193	17,5.....	1.0669
7,5.....	1.0288	20.....	1.0776
10.....	1.0383	22,5.....	1.0863
12,5.....	1.0479	25.....	1.0958

Pour la densité des solutions de glucose, voyez table 299.

La bière doit renfermer au maximum 3% d'alcool en volume, et 35 gr. par litre d'extrait, donnant 1 gr. 5 de cendres. Au-dessous de ces limites, elle devra être vendue sous le nom de *petite bière* ou *boisson*.

Glucose, dextrine et matières albuminoïdes.—On évapore au bain-marie à consistance sirupeuse 10 cc. de bière; on délaie le sirop dans 2 à 3 cc. d'eau et on verse ce liquide dans 100 cc. d'alcool à 90%; on lave le vase avec de l'alcool au même degré, et l'on filtre sur un filtre taré pendant que le précipité est encore floconneux.

On pèse le résidu séché, et on le divise en deux parts: la première est incinérée, et fournit le poids des sels insolubles dans l'alcool, c'est-à-dire de presque tous les sels de la bière; la deuxième est introduite dans un tube à combustion, et on y dose l'azote par les méthodes connues (tables 155 et 317); ce poids sert à calculer la matière albuminoïde en se fondant sur ce que cette dernière renferme 15,5 % d'azote; en multipliant par conséquent le poids de l'azote obtenu par 6,5 (exactement 6,452), ou bien celui de l'ammoniaque par 5,3, suivant que l'on emploie le procédé de Dumas ou la chaux sodée, et ramenant le chiffre trouvé au poids du précipité total, on aura la quantité p. 100 de la matière albuminoïde; en retranchant ce poids et celui des cendres du poids du précipité on aura la quantité p. 100 des dextrines et des gommes. Les dextrines que renferme la bière sont peu étudiées; nous comprenons sous ce nom les corps

intermédiaires entre l'amidon et le glucose, non dialysables, insolubles dans l'alcool, et dextrogyres; la coloration par l'iode est un caractère particulier de quelques-uns de ces corps.

La liqueur alcoolique dont il a été question plus haut est distillée, et le résidu additionné d'eau, puis évaporé pour chasser les dernières traces d'alcool; on redissout dans l'eau, de manière à faire 100 cc., et on dose le glucose dans le liquide coloré au moyen de la liqueur de Fehling, ou bien on décolore par le sous-acétate de plomb ou le noir animal et on dose le glucose (table 303) au polarimètre.

Les bières renferment d'autant plus de matières albuminoïdes qu'elles sont plus jeunes. Les bières de garde contiennent à peu près parties égales de dextrine et de sucre; les bières fermentées complètement ne renferment plus que des traces de sucre.

On peut aussi doser le glucose par fermentation. 100 p. de glucose donnent en moyenne 50 p. d'alcool absolu. La dialyse sépare aussi le glucose de la dextrine; enfin on peut doser le glucose dans le résidu de la distillation de l'alcool, en décolorant et titrant par le Fehling. — Le glucose de la bière paraît être de la maltose.

Glycérine. — On évapore à sec dans le vide 300 cc. de bière et l'on malaxe le résidu avec de l'éther de pétrole (1). On ajoute de la baryte au résidu, on évapore de nouveau dans le vide et on épuise par un mélange de 200 cc. d'éther pur et anhydre et de 200 cc. d'alcool absolu; enfin on évapore la solution éthéro-alcoolique et on maintient le résidu pendant 24 heures sur l'anhydride phosphorique dans le vide; il est formé généralement de glycérine pure et peut être pesé directement.

Acides. — On fait bouillir 100 centimètres cubes de bière au réfrigérant ascendant pour chasser l'acide carbonique; on étend d'eau à 200 cent. cubes; et sur 100 centimètres cubes du liquide, on dose l'acidité totale en prenant comme indicateur la phtaléine du phénol ou l'acide rosolique. Les autres 100 centimètres cubes sont évaporés, au bain-marie, à consistance sirupeuse en ajoutant ensuite de l'eau et répétant plusieurs fois l'opération pour chasser tout l'acide acétique; puis on redissout dans l'eau et on titre de nouveau; on a ainsi l'acide lactique et, par différence avec le premier chiffre, l'acide acétique.

On exprime généralement l'acidité en centimètres cubes de soude normale (table 218) saturés par 100 cc. de bière.

Le rapport des acides fixes aux acides volatils est normalement de 30 à 1, sauf pour les bières belges. 100 gr. de bière exigent d'habitude 12 à 25 cc. d'alcali normal décime, soit 1,2, à 2,5 d'alcali normal.

Acide carbonique. — Ce dosage peut se faire facilement par perte de poids. On place 250 cent. cubes de bière dans un ballon que l'on chauffe de 70 à 80°. Les gaz se dessèchent en passant sur du chlorure de calcium qui retient l'eau et l'alcool.

(1) On l'obtient en agitant des pétroles légers avec de l'huile d'olive, décantant la couche supérieure, distillant et recueillant tout ce qui passe avant 60°.

Cendres. — Il faut incinérer le résidu d'au moins 250 cc. de bière.

Acide phosphorique. — On le dose à l'urane par le procédé habituel (table **324** ou **326**), directement dans 100 cc. de bière. Sa proportion varie peu dans la bière normale; on en trouve par litre 0,5 gr. pour les petites bières, 0,6 à 0,8 pour les bières d'exportation, 0,8 à 0,9 pour le bockbier bavaois.

Alcalis. — Il est rare que l'on ait à se préoccuper de la proportion des alcalis; ce n'est que lorsqu'il s'agit de reconnaître les bières faites avec des succédanés de l'orge que l'on trouve ainsi quelques indications. Le dosage se fait par les procédés ordinaires de l'analyse quantitative.

Plusieurs bières anglaises renferment jusqu'à 0,7 gr. par litre de chlorure de sodium, provenant, paraît-il, des ingrédients employés.

Les dosages les plus importants sont ceux de l'alcool, de l'extrait, des cendres, de l'acidité totale et de l'acide phosphorique.

(337 c.) Recherche des falsifications.

SUCCÉDANÉS DU MALT. — Le dosage des cendres et celui de l'acide phosphorique montreront l'addition d'autres matières féculentes. Le glucose commercial renfermant toujours des sels alcalins, chlorure ou sulfate de sodium ou de magnésium, on retrouvera un excès notable de ces sels dans les cendres, dont la proportion sera augmentée. Les sirops de glucose contiennent habituellement 5 grammes de sels par kilogramme.

SUCCÉDANÉS DU HOUBLON. — Le principe amer du houblon est précipité par le sous-acétate de plomb; si le liquide filtré et débarrassé de l'excès de plomb est encore amer, on peut présumer une addition de matières amères étrangères au houblon.

Voici la liste des substances généralement employées pour donner de l'amertume à la bière :

Acide picrique.	Quassia amara.	Noix vomique.
Fiel de bœuf.	Saule et Salicine.	Buis.
Aloès.	Cubèbe.	Mousse d'Islande.

Pour leur recherche (méthode de Wittstein), 1 litre de bière est évaporé à une douce chaleur à consistance sirupeuse, puis le sirop introduit dans une éprouvette à pied et additionné de 5 volumes d'alcool à 95 pour 100. On remue souvent avec une forte baguette de verre pendant 24 heures. On décante l'alcool qu'on remplace par une nouvelle quantité, enfin on réunit les deux liqueurs alcooliques, on filtre et on distille au bain-marie.

a. Une petite portion de l'extrait alcoolique est additionnée de 3 parties d'eau, et dans le liquide, au bain-marie, on met un bout de laine. Après 1 heure, on le retire et on le lave à l'eau; on vérifie si la couleur jaune qu'il a prise est de l'acide picrique, par le sulphydrate d'ammonium (table **366**), qui doit faire virer au rouge.

b. Le reste de l'extrait est agité assez longtemps avec 6 parties de benzine pure. On décante celle-ci, on la remplace par une nouvelle

portion, on réunit les deux liquides et on les distille. Il reste un vernis qu'on partage entre trois capsules de porcelaine. Dans la première, on verse quelques gouttes d'acide nitrique d'une densité de 1,35; s'il y a coloration rouge : *brucine*; dans la deuxième, de l'acide sulfurique concentré; coloration violette : *colocynthine*; à la troisième, on ajoute un cristal de bichromate de potassium et de l'acide sulfurique; une coloration pourpre indique la *strychnine*.

c. Le sirop non dissous par la benzine est chauffé au bain-marie pour expulser le carbure et agité avec de l'alcool amylique pur; si ce dernier se colore en jaune ou en rose vineux et est amer, on laisse évaporer une petite quantité de la solution sur une plaque de verre à la température ordinaire; s'il y a des cristaux, on a affaire à la *picrotoxine*; si le résidu est résineux, coloré et sent le safran, c'est de l'*aloès*. Si on verse dans l'alcool de l'acide sulfurique, une coloration rouge vif indique la *salicine*.

d. On pompe l'alcool excédant avec des bandelettes de papier-filtre, et on agite le résidu avec de l'éther anhydre. Celui-ci enlève le *houblon* et l'*absinthine*; dans ce dernier cas l'extrait sent le vermouth, et avec l'acide sulfurique donne une coloration rouge-jaune qui passe à l'indigo.

e. Le sirop est débarrassé d'éther par distillation, puis goûté. S'il est amer, on le filtre et on ajoute une solution ammoniacale de nitrate d'argent. S'il n'y a pas réduction, l'amertume est due au *quassia*; si, au contraire, on constate une réduction, on évapore une partie de la solution dans une capsule de porcelaine et on ajoute de l'acide sulfurique; une coloration jaune brun passant peu à peu au violet, indique le *ményanthe*; si, à froid, on n'observe pas de changement de teinte et qu'à chaud le liquide se colore en rouge carmin, il y a de la *gentiane*.

Fiel de bœuf. — Il donne à la bière une amertume prononcée; 1 à 2 grammes de fiel suffisent pour 1 litre de bière. Les matières colorantes que cette substance renferme ne colorent pas l'éther à froid.

Pour les retrouver, on évapore la bière aux deux tiers, puis on la traite encore chaude par l'alcool amylique qui dissout la presque totalité des matières colorantes de la bile, et l'on constate les caractères de celles-ci dans le résidu de l'évaporation de l'alcool.

Salicine. — L'écorce de saule et la salicine que l'on introduit quelquefois dans la bière pourront être reconnues en isolant la salicine elle-même par le sous-acétate de plomb qui ne la précipite pas, et en recherchant sa réaction principale, c'est-à-dire la coloration rouge groseille qu'elle prend au contact de l'acide sulfurique.

Méthode de Kubicki. — Cette méthode d'analyse étant fort longue, nous renvoyons au Dictionnaire de Chevallier et Baudrimont, ou bien à l'ouvrage de Bolley et Kopp; elle s'appuie sur le procédé de Dragendorff, qui consiste à agiter les solutions acides ou alcalines avec différents dissolvants.

Buis. — Le tannin précipite la buxine, qui peut se reconnaître aux caractères suivants: elle n'est colorée ni par l'acide sulfurique ni par l'acide iodique; la potasse la précipite, puis, employée en excès la

redissout : l'acide picrique et les réactifs généraux des alcaloïdes la précipitent.

AGENTS DE CONSERVATION. — On emploie actuellement : les sulfites, le salicylate de sodium, l'acide oxalique et l'acide borique ou le borax.

Sulfites. — On emploie d'habitude le bisulfite de calcium liquide, de densité 1,07, à la dose de 1 litre par 10 hectolitres de bière. Mais on ne peut le caractériser dans la bière même, car l'extrait masque complètement les caractères habituels des sulfites.

La recherche de l'acide sulfureux s'exécute facilement en ajoutant à 50 centimètres cubes de bière 5 grammes d'acide sulfurique pur, puis en faisant passer dans le mélange un courant d'acide carbonique pur. L'acide sulfureux ainsi entraîné est dirigé dans une solution de chlorure de baryum mélangée d'eau iodée. S'il se forme du sulfate de baryum, on peut conclure à la falsification.

Acide salicylique. — La bière est traitée par quelques gouttes d'acide sulfurique, puis agitée avec de l'éther bien lavé ou de l'alcool amylique; on décante et on évapore. Le résidu repris par l'eau et additionné de perchlorure de fer très étendu donne une coloration violette caractéristique.

Si l'on veut doser l'acide salicylique, on prend 50 centimètres de bière, et on répète le traitement ci-dessus jusqu'à épuisement complet. Puis on reprend le résidu provenant de l'évaporation de l'éther par la quantité nécessaire de ce dissolvant pour redissoudre l'acide salicylique. On évapore de nouveau et on dose par liqueur titrée.

Acide oxalique. — La bière est acidulée par une petite quantité d'acide acétique, puis additionnée de chlorure de calcium, qui donne naissance à un précipité blanc insoluble dans l'acide acétique.

On emploie aussi l'oxalate d'ammonium.

L'acide borique (et le borax) ont été introduits depuis peu. On le recherche dans les cendres (table 148 a).

MATIÈRES COLORANTES. — *Nitro-rhubarbe.* — On ajoute à la bière une petite quantité d'ammoniaque qui donnera une coloration rouge violacée; or la bière naturelle donne dans ces conditions une coloration jaune brun.

Le tannin décolore la bière, tandis qu'il ne précipite pas les couleurs qu'on ajoute frauduleusement. La mousse de la bière, obtenue par agitation, doit être incolore, sauf dans certaines bières brunes.

Les matières colorantes employées frauduleusement sont : le caramel, obtenu par l'action de la chaleur sur le sucre, celui obtenu avec l'acide sulfurique; le sang de bœuf, brûlé par l'acide sulfurique; la chicorée; enfin, un caramel préparé en faisant cuire du glucose avec de la graisse et ajoutant du carbonate d'ammonium.

AGENTS DE CLARIFICATION. — On emploie la gélatine, les peaux de poissons ou la gélose. La mousse d'Islande cède à la bière une matière amère; le phosphate de chaux et l'alumine se dissolvent dans le liquide et se retrouvent dans les cendres. Enfin le buis se retrouve à l'état de buxine.

AUTRES FALSIFICATIONS — *Glycérine* — Elle s'ajoute d'habitude à

dose élevée, 5 à 7 grammes par litre, de sorte que cette fraude est immédiatement dévoilée par le dosage de la glycérine.

L'ammoniaque se rencontre souvent à la dose de 0,05 à 0,4 gramme par litre. On ajoute fréquemment, dans un but de conservation, 30 gr. de carbonate d'ammonium par litre à la levûre.

Certaines bières blanches, surtout à Berlin, renferment de l'acide tartrique.

EXAMEN DES CENDRES. — Lorsqu'on trouve une quantité notable de carbonates, on peut soupçonner l'addition de carbonates alcalins, faite dans le but de saturer des bières acides.

Le cuivre, le plomb et le zinc doivent être recherchés dans les cendres. On opère sur 250 grammes de bière; les cendres sont reprises par l'eau et l'acide chlorhydrique, et une simple analyse qualitative permet de s'assurer de la présence ou de l'absence de ces métaux. Il est nécessaire d'examiner si ces métaux proviennent des appareils qui servent à fabriquer la bière, ou s'ils ont été introduits par suite du mauvais état des tuyaux de débit résultant de la négligence du détaillant.

On trouve aussi l'alumine et l'alun dans les cendres. Dans ce cas, on dissout celles-ci dans l'acide chlorhydrique, on précipite par l'ammoniaque et on vérifie les caractères de l'alumine sur le dépôt.

L'alun s'emploie pour clarifier les bières à la dose de 40 à 50 grammes par 10 hectolitres, avant le filtrage sur les copeaux.

Section XII. — Tannins.

(338) *Dosage des tannins par le permanganate.*

Un poids déterminé de matières tannantes est épuisé par l'eau, et la solution est étendue à 1 litre. On prélève alors 40 centimètres cubes, par exemple, de la liqueur, et on précipite par un excès d'acétate de zinc dissous dans un excès d'ammoniaque. On chauffe le tout à l'ébullition et on évapore au moins au tiers du volume primitif, on laisse refroidir, on filtre pour séparer le précipité de tannate de zinc, on le lave à l'eau bouillante, puis on le dissout dans l'acide sulfurique étendu et on ajoute une solution de permanganate de potassium de titre connu jusqu'à coloration rose persistante.

Le titre de la solution de permanganate de potassium peut s'établir au moyen d'une solution de 1 gramme de tannin pur dans 1 litre d'eau. Si, par exemple, 20 centimètres cubes de cette solution de tannin exigent 10 centimètres cubes de permanganate de potassium, 1 centimètre cube de cette dernière correspondra à 0^{re},002 de tannin. En supposant qu'il ait fallu employer 15 centimètres cubes de permanganate pour les 40 centimètres cubes de liquide à analyser, on conclura qu'ils renferment 0^{re},03 de tannin, ou 0^{re},075 de tannin par 100 centimètres cubes. — Voir la table 79 indiquant la richesse d'une solution aqueuse de tannin à + 17°,5.

(339) Dosage des tannins par le procédé A. MUNTZ ET RAMSPACHER.

On échantillonne la matière, on la broie et on en prend, pour une écorce de chêne ordinaire, 20 grammes; pour les écorces riches, 10 grammes; pour le dividivi, le kina, etc., 5 grammes; enfin pour les matières renfermant plus de 60 pour 100 de tannin, 3 grammes. On place la poudre au fond d'une allonge effilée, munie d'un tampon de coton et posée sur une éprouvette jaugée à 100 centimètres cubes; on tasse un peu et on verse de l'eau bouillante par petites portions, de manière à recueillir en 1 heure au moins 100 centimètres cubes de liquide. On mélange le liquide de l'éprouvette, on en prend le degré tannométrique ou la densité; puis on l'introduit dans l'instrument par le petit orifice latéral qu'on referme de suite, et au moyen de la grande vis on comprime le caoutchouc et on force le liquide à traverser la peau. Quand on en a recueilli une soixantaine de centimètres cubes, au bout de 20 à 30 minutes, on arrête l'opération et on prend le degré ou la densité du liquide écoulé. Si l'on emploie le densimètre, la table 79 donne le degré du tannomètre correspondant. Le deuxième chiffre étant retranché du premier, la différence est la quantité de tannin pour 100.

La peau employée, sortant du travail de rivière, doit autant que possible être dépouillée à l'échauffe; sinon, il faut la malaxer dans l'eau pour en expulser la chaux. Dans le bœuf, on choisit le flanc; dans la vache, le flanc et la tête; dans le veau, la tête seulement. Le morceau étant découpé, on l'exprime à la main et on le met en place.

(340) Richesse des principales variétés de matières tannantes commerciales. (R. WAGNER.)

	Tannin.
Galles d'Alep.....	60 à 77 p. 100
— de Chine.....	58 à 77 —
— de Smyrne.....	33 à 60 —
Écorce de jeune chêne.....	10,80 —
— ordinaire de chêne.....	6,25 —
— de pin....	7,33 —
— de hêtre.....	2,00 —
Sumac 1 ^{re} qualité...	16,50 —
— 2 ^e —	13,00 —
	Acide cachoutannique.
Cachou de Bombay.....	54,4 p. 100
— du Bengale.....	38,2 —
— de Gambier.....	36 à 40 —
	Tannin.
Valonia, 1 ^{re} qualité.....	26,75 —
— 2 ^e —	19,00 —
Bablah.....	14,50 —
Dividivi.....	12,00 —
Écorce de sycomore.....	16,00 —
— d'aulne.....	36,00 —

Section XIII — Papiers, Fibres textiles.

(341) *Caractères distinctifs des fibres d'origine animale et des fibres d'origine végétale.*

1° Lorsqu'on brûle une partie des tissus :

Les fibres animales se boursoufflent, brûlent difficilement et dégagent une odeur analogue à celle de la corne brûlée;

Les fibres végétales brûlent rapidement, laissent peu de cendres et dégagent une odeur empyreumatique.

	Soude ou potasse caustique à 8 0/0 d'alcali poids sp. : = 1,05 ou 6° $\frac{1}{2}$ Baumé.	Acide nitrique concentré.	Réactif de Schweitzer. (Table 344.)	Plombate sodique bouillant. (L'esive de soude au 1/2 ou à 5° B, bouillie avec un excès de litharge et décantée.	Chlorure de zinc à 60° B.
Fibres animales.	Se dissolvent à l'ébullition. Avec la laine, col. violette par le nitroprussiate sodique.	Se colorent en jaune par ébullition.	Ce réactif dissout la soie, laisse la laine intacte.	Donnent une coloration brune avec la laine et les poils (rien avec la soie).	La soie se dissout à la température de 60°, l'eau en excès pr. à nouveau la soie. La laine n'est pas attaquée.
Fibres végétales.	Sont à peine attaquées.	Restent incolores.	Ce réactif dissout lentement le coton, le lin et le chanvre.	Ne produisent aucune coloration.	Pas attaquées.

Enfin, en plongeant dans une solution chaude d'un sel de rosaniline dissous dans l'ammoniaque (solution de rosaniline) les fibres ou tissus, passant ensuite dans l'eau de manière à enlever l'excès d'alcali, les fibres animales se teignent, tandis que les fibres végétales restent blanches.

Le tissu débarrassé de tout apprêt par un savonnage à chaud, puis lavé à l'eau distillée, est trempé dans l'huile d'olive. Les fils de coton restent blancs et opaques, tandis que les fils de lin deviennent translucides et semblables à du papier huilé.

(342) Conditionnement.

Le conditionnement (J. Persoz) a pour but d'établir le poids loyal et marchand des diverses fibres textiles, par le dosage de l'humidité qu'elles renferment.

SOIE. — Pour conditionner une balle de soie, on commence par prendre son poids brut et son poids net, et au même moment on prélève, dans toutes les parties, des échantillons (d'environ 1 kilogramme ensemble) qu'on répartit en trois lots et qu'on pèse aussitôt au $\frac{1}{2}$ décigramme près.

Les deux premiers lots sont exposés, suspendus chacun au fléau d'une balance, dans des étuves à circulation d'air chauffées à 115° environ, jusqu'à ce qu'ils ne perdent plus d'humidité, c'est-à-dire aient atteint leur *poids absolu*. La moyenne des deux résultats peut servir légalement de base au calcul du poids absolu de la balle entière, quand leur différence est inférieure à $\frac{1}{2}$ pour 100. Lorsqu'elle est supérieure, on dessèche de la même manière le troisième lot et on prend la moyenne des trois opérations.

Le *poids conditionné* de la balle s'obtient en ajoutant à son *poids absolu*, établi d'après les résultats de l'expérience précédente, la proportion d'eau légale, soit à 100 parties de fibre sèche une *reprise* de 11 parties d'eau. — La balle est rendue sous toile plombée.

Tarif. — Les conditions de Paris et de Lyon font payer 2^{fr},60 pour le conditionnement de toute partie de soie inférieure à 20 kilogrammes. Au-dessus de ce poids, le droit est calculé à raison de 14 centimes par kilogramme.

LAINE. — Le conditionnement de la laine s'opère de la même façon, sauf que les étuves sont chauffées entre 105° et 110° seulement, et que le chiffre de reprise légale est de 17 au lieu de 11.

Tarif. — 1° Laines peignées : 3 francs pour toute partie au-dessous de 100 kilogrammes, et 3 centimes pour chaque kilogramme au-dessus. 2° Laines filées : 4 francs pour toute partie inférieure à 100 kilogrammes, et 4 centimes pour chaque kilogramme au-dessus.

TITRAGE DES FILS. — Détermination du rapport de leur poids à leur longueur et appréciation de leur régularité.

Soie. — On dévide 20 échevettes de 500 mètres qu'on pèse à la balance de précision. La moyenne de ces 20 pesées, exprimées en grammes et fraction de gramme, représente le titre légal. Dans le commerce on a conservé l'usage du *titre ancien*, poids moyen de l'échevette de 476 mètres (400 aunes) exprimé en deniers (le denier vaut 0^{gr},0531). La condition fournit cette conversion. — **Tarif.** 2 francs.

Pour les soies retorses, *cordonnets*, *floches*, etc., ainsi que pour les *fantaisies* et *schappes*, on évalue le titre d'après le nombre de mille mètres que les fils donnent au kilogramme (*leur longueur au kilo-*

gramme). L'épreuve ne s'effectue que sur 10 échevettes. — *Tarif*: 1 franc.

Laines, cotons. — Le titre légal des laines est la longueur au kilogramme; celui des cotons, la longueur au $\frac{1}{2}$ kilogramme.

(343) *Décreusage officiel des soies.*

On prélève une centaine de grammes de la soie à essayer. On détermine son poids absolu avant et après la cuite, et de ces données on déduit la perte pour 100. — Le décreusage s'opère en traitant la soie par deux bains bouillants de $\frac{1}{2}$ heure, contenant chacun le $\frac{1}{4}$ du poids de la soie en savon blanc de Marseille, première qualité. — Prix de l'opération : 3 francs.

Aucune de ces opérations n'est obligatoire pour les commerçants.

(344) *Réactif de Péligot.*

On précipite par la potasse une solution de sulfate de cuivre ammoniacal, on filtre et on dissout l'hydrate bleu obtenu ainsi, dans 15 parties d'ammoniaque. Cette liqueur bleue, filtrée, constitue le meilleur dissolvant de la cellulose; cette dernière est précipitée sans altération par l'eau ou les acides.

Section XIV. — Lait.

(345) *Composition moyenne du lait de vache.*

Eau.....	83	à	87	$\frac{0}{10}$	Albumine.....	0,3	à	0,6	$\frac{0}{10}$
Beurre.....	3	à	4,5		Lactose.....	4	à	5,5	
Caséine....	3	à	5		Sels.....	0,7	à	0,8	

(346) *Essai au lactodensimètre (QUEVENNE).*

1° On verse du lait dans le crémomètre jusqu'à 1 centimètre environ du trait 0°, on y plonge le densimètre et on note le degré; ce degré, 29 par exemple, correspond à la densité 1,029 et ainsi de suite. On note ensuite la température et on fait la correction d'après la table 347, l'instrument étant gradué à 15°.

2° On ajoute du lait jusqu'au trait 0, et on laisse reposer 24 heures, la température étant voisine de 15°. On note l'épaisseur de la couche de crème. Chaque division indique 1 pour 100 de crème dans le lait. Il doit y en avoir de 10 à 14 pour 100.

3° On enlève la crème avec une petite cuiller hémisphérique, et on prend la densité et la température du lait écrémé. La table 347 donne la correction. — Le lait pur ne marque jamais moins de 30° ou 1,030 de densité. Cependant les laits très-crèmeux marquent quelquefois 26°.

Eau ajoutée.	Degré du lait pur.	Degré du lait écrémé.	Eau ajoutée.	Degré du lait pur.	Degré du lait écrémé.
0	33 à 29	36,5 à 32,5	$\frac{3}{10}$	23 à 20	26 à 23
$\frac{1}{10}$	29 à 26	32,5 à 29	$\frac{4}{10}$	20 à 17	23 à 19
$\frac{2}{10}$	26 à 23	29 à 26	$\frac{5}{10}$	17 à 14	19 à 16

(347) Correction pour le lait.

Degrés de l'instru- ment.	Lait non écrémé.				Lait écrémé.			
	Température.				Température.			
	50	40	20	25	50	40	20	25
15	-0,9	-0,6	+0,8	+1,8				
20	1,1	0,7	0,9	1,9	-0,7	-0,5	+0,8	+1,7
22	1,2	0,7	1	2,1	0,7	0,5	0,8	1,7
24	1,2	0,7	1	2,1	0,9	0,6	0,8	1,7
26	1,3	0,8	1,1	2,2	1	0,7	0,8	1,8
28	1,4	0,9	1,2	2,4	1	0,7	0,9	1,9
30	1,6	1	1,2	2,5	1,1	0,7	0,9	1,9
32	1,7	1	1,3	2,7	1,1	0,7	1	2,1
34	1,9	1,1	1,3	2,8	1,2	0,8	1	2,2

Cette table indique le nombre de degrés à retrancher ou à ajouter à ceux lus sur l'instrument, suivant la température. Ainsi un lait marquant 26° à 5° (D=1,026), il faudra retrancher 1,3; le lait aura donc pour densité 1,0247 ou marquera 24°7, et on le considérera comme additionné de $\frac{2}{10}$ d'eau. L'indication fournie par le lait écrémé et par le crémomètre vérifiera ou contredira cette donnée.

(348) Essai au lactobutyromètre.

On verse du lait jusqu'au premier trait et on ajoute 3 gouttes d'une solution de 1 p. de potasse dans 2 p. d'eau; on agite et on verse jusqu'au second trait de l'éther absolu, puis jusqu'au troisième de l'alcool à 86°. On chauffe à 43° et on lit le volume occupé par la couche de beurre; 1° = 2^{re},33 de beurre par litre, quantité à laquelle il faut ajouter 12^{re},6, correspondant au beurre dissous par l'alcool étheré.

(349) Dosage du sucre de lait (lactose).

Le lait, chauffé à 50°, est additionné de quelques gouttes d'acide acétique et filtré; 1000 grammes de lait donnent ainsi, d'après Poggiale, environ 920 grammes de *petit lait*.

Le petit lait peut servir directement au dosage du sucre de lait par la liqueur cupropotassique. On opère comme pour le dosage du sucre par la liqueur de Fehling (table 303), mais il n'est pas nécessaire d'intervertir préalablement. — 20 centimètres cubes de cette liqueur correspondent à 0^{re},134 de lactose.

On peut aussi employer la liqueur cupropotassique de Poggiale, qui se compose de :

Sulfate de cuivre.....	40 gr.	Potasse caustique....	30 gr.
Crème de tartre.....	40	Eau distillée.....	200

20 centimèt. cubes de cette liqueur correspondent à 0^{re},20 de lactose.

Enfin le dosage de la lactose peut s'effectuer au moyen du polarimètre ou du saccharimètre. A cet effet, le petit lait est additionné

d'une petite quantité d'acétate de plomb, filtré et introduit dans le tube de 20 centimètres.

1^o de déviation observé au polarimètre pour la lumière du sodium (raie D) correspond à 9^{sr},20 de lactose par litre de petit lait ou à 10 grammes environ de lactose par litre de lait.

1^o du saccharimètre correspond à 2^{sr},03 de lactose par litre de petit lait, ou à 2^{sr},20 de lactose par litre de lait.

Le lait doit contenir au moins 40 grammes de lactose par litre et le petit lait 43 grammes.

(350) Méthode d'analyse employée au laboratoire de M. BOUSSINGAULT.

On détermine la densité du lait avec le lactodensimètre. Cette densité est prise seulement à titre de renseignement et pour mettre sur la voie de la falsification.

10 centimètres cubes de lait sont évaporés dans une capsule à fond plat à 100^o jusqu'à ce que le poids ne change plus. Un lait contient en moyenne 12 à 18 pour 100 de matières fixes. Cette matière sèche est broyée et introduite dans un tube à déplacement. On lave à l'éther à différentes reprises. La solution éthérée évaporée à 100^o donne le beurre. La lactose peut se doser par la liqueur de Fehling ou par le polarimètre. Dans le premier cas, on étend le lait de deux parties d'eau et on titre au moyen de la liqueur de Fehling sans se préoccuper de la matière grasse et de la caséine qui ne gênent en rien la réaction. Pour doser au moyen du polarimètre on coagule soit par un acide, soit par le sous-acétate de plomb.

(351) Composition de la crème.

Eau	50 à 70 %	Lactose.....	1,5 à 4 %
Beurre.....	30 40	Cendres.....	0,6 1
Caséine.....	2,5 3		

(352) Composition du beurre.

Graisse.....	80 à 90 %	Caséine et sucre.....	2 à 5 %
Eau	6 14	Sels.....	1 3

Section XV. — Urine.

(353) Essai rapide des urines.

REACTION DE L'URINE. — On la cherche au papier de tournesol. Si elle est alcaline, on en approche le bouchon en verre du flacon d'acide nitrique, qui développe des fumées avec l'urine ammoniacale.

DENSITÉ. — On la détermine au moyen d'un densimètre allant de

1,000 à 1,050, sur le mélange des urines recueillies pendant toute la durée du temps considéré : en général, 24 heures. On note cette quantité au décilitre près. La correction due à la température est de 0,15 par degré au-dessus ou au-dessous de 15°, additive si la température est supérieure à 15°, soustractive si elle est inférieure.

Les deux derniers chiffres entiers du nombre exprimant le poids du litre en grammes, multipliés par 2, ou plus exactement 2,2, donnent le poids des matières solides en grammes par litre d'urine.

RECHERCHE DE L'ALBUMINE. — On coagule l'urine par la chaleur, avec quelques gouttes d'acide acétique ou par l'acide nitrique pur à froid. Les deux réactions doivent être faites pour caractériser l'albumine. On peut y ajouter la précipitation par le ferrocyanure de potassium en présence d'acide acétique.

RECHERCHE DU SUCRE. — L'urine est chauffée, à l'ébullition avec de la potasse ou bien avec de la chaux éteinte (10 pour 100) ; la liqueur devient plus ou moins brune suivant la quantité de sucre.

Par la liqueur cupropotassique, en chauffant d'abord le réactif et ajoutant ensuite l'urine, il se fait le précipité rouge bien connu.

Par la liqueur de Lœwe : faire dissoudre 15 grammes de sous-nitrate de bismuth dans un mélange chauffé à 100° de 30 grammes glycérine, 70 centimètres cubes lessive de soude d'une densité de 1,34 et 150 centimètres cubes eau et filtrer. On l'emploie comme la liqueur de Fehling. Un précipité noir pur indique seul le glucose ; c'est alors une réaction caractéristique et sûre. Un dépôt gris ou brun ne doit pas être considéré comme indiquant la présence du sucre.

DOSAGE DE L'URÉE par le procédé Yvon. (Voy. table 153.)

DOSAGE DU SUCRE par le polarimètre ou la liqueur de Fehling. (Voy. tables 303, 304 et 306.)

En retranchant du poids des matières solides contenues dans les urines de 24 heures, 50 grammes au début du diabète et 60 grammes quand le traitement est commencé et qu'il se produit une plus grande quantité d'urée, le reste représente sensiblement le glucose excrété.

RECHERCHE DE LA BILE. — Par l'acide nitrique rouge et fumant, successivement colorations rouge, violette, puis verte.

On plonge dans 50 centimètres cubes d'urine bouillante additionnée de 2 centimètres cubes de solution de sulfate d'aluminium à 5 grammes par litre, un peu de soie blanche qui se teint en jaune : il suffit ensuite de la laver à l'eau ; la série des échantillons colorés plus ou moins donne une idée de la marche de la maladie.

(354) *Examen des sédiments et des calculs.*

Il doit être précédé d'un examen microscopique qui ne pourrait rentrer dans le cadre de cet ouvrage. On recueille les sédiments en décantant presque en entier après le repos l'urine claire et se servant du dépôt avec le peu de liquide surnageant. Si les sédiments ne sont pas organisés, on chauffe un peu de liquide avec le dépôt. Les urates se dissolvent. Les cristaux non dissous sont de l'oxalate de calcium.

d'aspect caractéristique (en enveloppe de lettres), insoluble dans l'acide acétique, ou des phosphates de calcium ou de magnésium ammoniacal. Ce dernier a une forme caractéristique (cercueils) : l'autre est amorphe ; les deux se dissolvent dans l'acide acétique. Enfin on pourrait avoir affaire à du carbonate de calcium ou de magnésium globulaire, solubles dans les acides avec effervescence, ou à de la graisse soluble dans l'éther.

Les calculs sont examinés de la même manière. On les réduit en poudre, on en calcine un fragment pour voir s'il contient de la matière organique ou s'il laisse un résidu fixe, et dans ce cas on en fait l'analyse comme d'habitude par les méthodes de l'analyse minérale. Dans le cas d'urates, on cherche d'abord l'ammoniaque par ébullition avec la potasse étendue, ensuite on les incinère et on examine le résidu. Il faut aussi rechercher l'acide oxalique dans les calculs. La cystine est caractérisée par ses cristaux hexagonaux.

Les différentes couches des calculs sont examinés séparément.

Section XVI. — Photographie.

Pour les densités des solutions, voy. les tables 61, 79, 80, 82, 84, 99, 101, 103, 104, 111, 118, 119, 121, 122.

Pour les solubilités, les tables 178, 184, 196, 199, 208.

(355) *Quantités correspondantes de divers composés d'argent employés en photographie.*

Argent.	Nitrate.	Chlorure.	Bromure.	Iodure.
1	1,574	1,328	1,741	2,176
0.6353	1	0,844	1,106	1,382
0.7523	1,184	1	1,310	1,638
0.5744	0.904	0,763	1	1,250
0.4595	0.723	0,610	0,800	1

(356) *Quantités correspondantes de divers sels d'or employés en photographie.*

Or.	Chlorure.	Chlorure d'or et de potassium.	Chlorure d'or et de sodium.
1	1,542	2,1048	2,0229
0.6485	1	1,3645	1,3119
0.4751	0.7326	1	0,9611
0.4943	0.7623	1.0405	1

(357) Quantités correspondantes de divers bromures employés en photographie.

Brome.	Bromure ammonique.	Bromure de potassium.	Bromure de sodium.	Bromure de cadmium crist. (4aq).	Bromure de zinc
1	1,225	1,488	1,287	2,150	1,406
0,816	1	1,214	1,055	1,754	1,147
0,672	0,823	1	0,865	1,445	0,945
0,777	0,952	1,156	1	1,671	1,092
0,465	0,570	0,692	0,599	1	0,654
0,711	0,871	1,058	0,915	0,529	1

(358) Quantités correspondantes de divers iodures employés en photographie.

Iode.	Iodure ammonique.	Iodure de potassium.	Iodure de sodium.	Iodure de cadmium.	Iodure de zinc.
1	1,142	1,307	1,181	1,441	1,255
0,876	1	1,145	1,035	1,262	1,099
0,765	0,874	1	0,903	1,102	0,962
0,847	0,967	1,107	1	1,220	0,063
0,694	0,793	0,907	0,820	1	0,871
0,797	0,910	1,042	0,941	1,148	1

(359) Règle pour le temps de pose.

Le temps de pose nécessaire pour obtenir une bonne épreuve, au collodion humide, d'une vue panoramique au soleil, est exprimé très approximativement par la formule $t = \frac{1}{100} \frac{f^2}{d^2}$, dans laquelle f est la distance focale principale de l'objectif et d le diamètre de diaphragme, le tout exprimé en millimètres. On peut appeler ce temps, qui est très court, le *temps de pose unité*.

Comme on a l'habitude d'exprimer d en fonction du foyer et de dire, par exemple, d'un objectif dans lequel $f = 300^{\text{mm}}$ et $d = 10^{\text{mm}}$ qu'il est diaphragmé à $\frac{1}{30}$, il suffit d'élever la fraction inverse, c'est-à-dire 30, au carré, ce qui donne 900, et de prendre le centième de ce nombre, c'est-à-dire 9, pour avoir le temps de pose correspondant au panorama au soleil.

...

Lorsque la lumière est plus faible ou l'objet plus sombre, on devra multiplier t par un nombre que fournit un essai photométrique ou plus simplement la table suivante, due à M. Dorval.

Elle se rapporte aux glaces au collodion sec telles que cet opérateur les prépare, mais leur sensibilité est à très peu près celle des glaces au collodion humide; pour celles à l'émulsion selon le procédé Charodon, on multipliera le nombre par 2; enfin pour les glaces au gélatino-bromure, on en prendra le sixième ou même le dixième.

Le plein du jour se compte, en été, de 9 h. à 4 h.; en hiver, de 11 h. à 2 h.

Pour les reproductions d'intérieur, on devra procéder par tâtonnement, en essayant tout d'abord d'appliquer la règle suivante : multiplier les nombres qui se rapportent aux portraits près d'une fenêtre (avant-dernière ligne du tableau) par le carré de la distance en mètres de l'objet à la fenêtre.

(358) Table de M. Dorval pour le temps de pose.

	Soleil plein du jour.	Soleil matin et soir.	Lumière diffuse plein du jour.	Lumière diffuse matin et soir.	Temps gris et sombre.
Grande vue panoramique.....	1	2	2	4	6
Grande vue panoramique avec mas- ses de verdure.....	2	4	4	8	12
Vue avec premiers plans, monu- ments blancs.....	2	4	4	8	12
Vue avec premiers plans, avec ver- dure ou monuments sombres. ...	3	6	6	12	18
Dessous de bois, bords de rivière om- bragés, excavations de rochers, etc.	10	20	25	40	60
Sujets animés, groupes et portraits, en plein air.....	4	8	12	24	40
Sujets animés, groupes et portraits très près d'une fenêtre ou sous un abri.....	8	16	24	48	80
Reproductions et agrandissements de photographies, gravures, etc.....	6	12	12	24	50

(361) Analyse des bains d'argent.

Le bain, ne contenant pas de fixateur, est introduit dans une burette. On a préparé d'ailleurs une solution de sel marin renfermant 175^{gr}. 19 NaCl pur et 1 gramme environ de bichromate de potassium par litre. On verse dans un verre 10^{cc} de cette solution, et l'on ajoute le bain d'ar-

gent, goutte à goutte et en remuant, jusqu'à production d'une couleur rouge persistante. On sait dès lors que le volume de la liqueur employée A contient 0^r,5 de nitrate d'argent. D'où 100^{es} en renfermeront x.

$$x = \frac{50}{A}.$$

Voici une table qui dispense des calculs :

Volume employé.	Azotate %.	Volume employé.	Azotate %.	Volume employé.	Azotate %.
cent. cubes.	gr.	cent. cubes.	gr.	cent. cubes.	gr.
10	5	5,00	10	3,33	15
8,33	6	4,54	11	3,12	16
7,14	7	4,17	12	2,94	17
6,25	8	3,84	13	2,78	18
5,55	9	3,57	14	2,63	19

(362) Traitement des résidus d'argent.

I. VIEUX PAPIERS, FILTRES, ÉPONGES.

On les incinère et on fond au rouge vif 100 parties de la cendre blanche avec 50 parties de carbonate de sodium desséché et 25 parties de sable quartzeux (grès).

II. LIQUEURS NE CONTENANT NI HYPOSULFITE NI CYANURE.

On les recueille dans un tonneau et on les précipite par une lame de cuivre jusqu'à ce que la liqueur ne se trouble plus par l'acide chlorhydrique. On dessèche soigneusement le dépôt et on en fond 100 parties avec 50 parties d'acide borique et 25 parties de nitre. On peut aussi précipiter l'argent à l'état de chlorure par l'acide chlorhydrique ou le sel marin; bien laver le dépôt et traiter comme il est dit au n° IV.

III. LIQUEURS CONTENANT DE L'HYPOSULFITE OU DU CYANURE.

On les recueille dans un tonneau à l'air libre et on les précipite par le sulfure de potassium (*foie de soufre*). Il importe de ne pas en mettre un excès, on s'arrêtera donc quand une portion de la liqueur bien remuée ne précipitera plus par quelques gouttes de réactif. Au bout de quelques jours on décante, on recueille le dépôt de sulfure impur et mêlé de soufre, on le sèche et on chasse le soufre par le nitre de l'une des façons suivantes :

On grille le dépôt à l'air au rouge sombre, dans une terrine plate, en remuant constamment, on laisse refroidir, on mêle le résidu à la main avec du nitre (poids égaux) et on projette le mélange par petites portions dans un creuset rouge, on finit par un fort coup de feu pour agglomérer le métal. On peut négliger le grillage et mêler avec précaution et à la main le sulfure sec avec 3 fois son poids de nitre; on projette le mélange par très-petites portions dans le creuset.

On peut encore précipiter directement l'argent des liqueurs renfer-

mant de l'hyposulfite à l'aide d'une lame de cuivre qu'on doit laisser plusieurs jours, en en grattant plusieurs fois la surface. L'argent déposé se sulfure en partie; on en fond 100 parties avec 50 parties d'acide borique et 50 parties de nitre.

IV. CHLORURE D'ARGENT.

On le sèche et on en fond 100 parties avec 70 parties de craie et 4 parties de charbon, au rouge vif, pendant 1 heure.

Section XVII. — Couleurs (1).

(363) Tableau indiquant le point d'ébullition des benzines, nitrobenzines et anilines qui y correspondent, ainsi que leurs densités et les couleurs obtenues.

Points d'ébullition des benzines.	Points d'ébullition des nitrobenzines.	Poids spécifiques des nitrobenzines à + 16° C.	Points d'ébullition des anilines.	Poids spécifiques des anilines à + 16° C.	Nuances des couleurs sur étoffes — Oxydation par acide arsénique.
82 à 83	205 à 210	1,1591	182 à 184	1,0205	Violet-ardoise (violaniline)
80 85	205 210	1,1617	180 185	1,0199	"
85 90	210 215	1,1577	185 190	1,0181	Rouge-violet (mauvaniline et rosaniline).
90 95	210 215	1,1445	185 190	1,0139	"
95 100	215 220	1,1425	190 195	1,0109	Rouge-fuchsine.
100 105	220 225	1,1365	195 200	1,0000	Rosaniline.
105 110	220 225	1,1319	195 200	1,0018	"
110 115	225 230	1,1235	200 205	1,0009	Rouge-jaune (chrysotoluidine et rosaniline).
115 120	225 230	1,1187	200 205	0,9975	"

100 litres benzol distillant au-dessous de 80° et passant jusqu'à 150° donnent à l'appareil à colonne.

62 à 80°	6 litres impurs.
80 82 44	purs. — Benzine.
82 110 6	impurs.
110 112 17	purs. — Toluène.
112 137 5	impurs.
137 140 9	purs. — Xylène.
140 148 5	impurs.
148 150 8 à 9 litres.	— Cumène.

(1) Abréviations employées dans la table 364 : Voyez table 146, page 84, les abréviations employées, et de plus : vé., vénéreux; p. vé., peu vénéreux; in., inoffensif. Le signe + signifie : par l'addition du corps dont la formule suit.

(364) *Matières colorantes végétales.*

Matières colorantes.	Solution dans l'eau.	Acide chlorhydrique.	Ammoniacque.	Alun.	Cyanure de potassium.	Chlorure de chaux.
COULEURS BLEUES.						
Carmin d'indigo.	Bleue.	Color. plus claire.	Vert-pâle, bleu clair.	Rien.	Col. plus claire; chal. bleu clair.	Décoloration.
Bleu d'orseille.	Violet-bleu.	Rouge pr. rouge.	Bleu.	Rouge pr. rouge.	Bleu.	Bleu décol.
COULEURS ROUGES.						
Cochenille.	Rouge - jaunâtre.	Orange.	Violet.	+ AzH ³ cramoisi.	Cramoisi bleuâtre.	Décol. pr. blanc.
Cochenille ammoniacale.	Rouge - violacé.	Rouge clair; av. exc. orange.	Rien.	R. cramoisi.	Cramoisi.	Décol.
Bois rouge (ext.)	Jaune.	Rouge.	Cramoisi.	Rouge.	Rouge.	Rouge-jaune.
Extrait d'orseille.	Jaune.	Décol.	Rouge-jaune.	Décol. p. à p.; chal. compl.	Décol. surtout chal.	Décol. immédiatement.
Rose d'orseille.	Violet-rouge.	Rouge pr. rouge.	Violet.	Rouge pr. rouge.	Violet	Pl. clair; déc.
Pourpre d'orseille.	Sol. d. ac. oxalique rouge.	Plus clair.	Violet chal.	Rien.	Violet - rouge pr. violet.	Décol.
Carmin de carthame.	En suspens. ou s. alco. rouge.	Jaune pr. brun rouge.	Sol. couleur jaune.	Rien.	Orange pr. orange.	Décol.
Garance.	Rougeâtre.	Vire au jaune.	Rouge-cramoisi foncé.	Pr. brun-rougeâtre, liq. reste rouge - jaunâtre.	Rien.	Décol. lent.

Matières colorantes.	Solution dans l'eau.	Acide chlorhydrique.	Ammoniacque.	Alun.	Cyanure de potassium.	Chlorure de chaux.
COULEURS JAUNES.						
Extrait de quercitron.	Jaune.	Pr. brun-jaune clair.	Devient plus clair.	Pr. jaune pâle.	Devient plus clair.	Déc.; pr. jaune clair.
Extrait de bois jaune.	Jaune.	Clair, pr. jaune.	Jaune-orangé.	+ Na^2CO^3 pr. jaune clair.	Jaune-orangé.	Brun-jaune déc. pr. brun-jaune.
Bois de fusel.	Jaune-orangé.	Devient plus jaune.	Rouge-jauneâtre.	+ Na^2CO^3 pr. orangé.	Jaune-rougêtré.	Pr. brun; décol. à chaud.
Ex. de graines d'Avignon.	Jaune-brunâtre.	Pr. jaune brun.	Jaune-rougêtré.	+ Na^2CO^3 jaune orangé brun.	Jaune-rougêtré.	Jaune-rougêtré décollé pr. blanc.
Extrait de campêche.	Brun-rougêtré.	Rouge pr. rouge.	Violet-rouge sale; pr. id.	Pr. viol. sale	Pr. violet rouge sale.	Pr. br.-rouge chal. foncé.
Extrait de Berberis.	Jaune.	Rien.	Orange pr. jaune-brunâtre.	+ Na^2CO^3 pr. jaune.	Orange, pr. jaune.	Pr. jaune clair décollé.
Cachou.	Jaune.	Par repos pr. jaune pâle.	Rouge-jaune puis rouge-br.	Rien.	Orange.	Brun-décoll. pr. brun jaune.
Extrait de châtaignier.	Brune.	Pr. brun clair.	Brun-rouge puis rouge.	Pr. jaune clair sale.	Rien.	Brun foncé, puis jaune, puis déc.
Tannin.	Jaune faible.	Rien.	Plus foncé.	Rien.	Col. rougeâtre.	Vert-bleu décollé.
Gaude.	Jaune-verdâtre.	Fonce nuance.	Vire jaune d'or	Rien.	Rien.	Rien.
Curcuma.	Dissol. al. rouge-brun.	Rouge cramoisi.	Rouge brun.	Rien.	Rien.	Rien.
Rocon.	Sol alcaline rouge-orangé.	Pr. orange; liq. jaune pâle.	Rien.	Pr. orange.	Rien.	Décoll. lentement.

(365) *Matières colorantes minérales.*

Matières colorantes.	Composition.	Acide chlorhydrique.	Acide nitrique.	Ammoniac.	Calcination.	Observations.
COULEURS ROUGES.						
Minium (vé.).	Protoxyde et peroxyde de plomb	Dégage chlore pr. blanc.	Pr. oxyde puce avec sucre se dissout.	Rien.	Col. jaune après refroidissement.	
Cinabre (p. vé.) vermillon.	Sulfure de mercure.	Rien.	Insol.	Rien.	Se volatilise; dégage ac. sulfureux.	av. alc. merc.
Rouge anglais (in.).	Peroxyde de fer.	Sol. lentement.	Sol. plus rapidement.	Rien.	Col. brun-rouge.	
Rouge de chrome (vé.).	Chromate de plomb basique.	Sol. vert, pr. blanc, sol. à ch.	Devient jaune.	Rien.	Fond col. brun-rouge avec charbon plomb.	
COULEURS BLANCHES.						
Blanc de plomb (vé.) céruse.	Carbonate et oxyde de plomb hydraté.	Pr. blanc dégage ac. carbonique.	Dissout complètement.	Rien.	Col. jaune; avec charbon, plomb.	
Blanc de zinc (p. vé.).	Oxyde de zinc.	Sol.	Sol.	Sol.	Col. jaune devenant blanc à froid.	
Spath pesant (in.).	Sulfate de baryum.	Rien.	Rien.	Rien.	Avec charbon donne sulfure.	
Gypse (in.).	Sulfate de calcium.	P. sol.	P. sol.	Rien.	Avec charbon donne sulfure.	
Crac (in.).	Carbonate de calcium.	Sol.; dégage ac. carbonique.	Sol.; dégage ac. carbonique.	Rien.	Chaux.	

Matières colorantes.	Composition.	Acide chlorhydrique.	Acide nitrique.	Ammoniaque.	Calcination.	Observations.
COULEURS VIOLETTES.						
Outremer violet (in.).	"	Se décolore et dégage H ² S.	Rien.	Rien.	Col. bleue.	"
COULEURS BRUNES ET NOIRES.						
Brun de manganèse (in.).	Peroxyde de manganèse hydraté.	Dégage chlore.	Sol. rose.	Rien.	Col. noire.	
Noir d'os (in.).	Charbon d'os.	Dissout phosphate de calcium.	Dissout phosphate de calcium.	Rien.	Cendres blanch. de phosphate de calcium.	
Graphite (in.).	Carbone.	Rien.	Rien.	Rien.	Peu alter. brûle difficilement.	
COULEURS BLEUES.						
Outremer (in.).	Sulfure de sodium et silicate d'aluminium.	Décoloration. Production de H ² S.	Rien.	Rien.	Décol. en partie.	Essai de richesse avec oxyde de zinc.
Smalt (vé.).	Masse vitreuse colorée par protoxyde de cobalt.	Sol. jaune vert.	Rien.	Rien.	Rien.	

Matières colorantes.	Composition.	Acide chlorhydrique.	Acide nitrique.	Ammoniaque.	Calcination.	Observations.
Bleu Thénard (in.).	Protoxyde de cobalt et alumine.	Rien.	Rien.	Rien.	Rien.	
Bleu de Paris. (in.).	Ferrocyanure ferrique.	Col. vert. puis sol. jaune. L'eau ramène la couleur.	Déc. à chaud.	Décoloration dans sol. potasse.	Résidu oxyde de fer.	Sol. acide oxalique.
Bleu de Prusse.						
Bleu de montagne (vé.).	Carb. de cuivre basique hydraté.	Sol. vert. jaunâtre ; effervescence.	Sol.	Sol. bleu céleste.	Col. flamme verte ; résidu noir.	Noir. à l'ébul. avec solution potasse.
COULEURS JAUNES.						
Jaune de Naples (vé.).	Antimoniate de plomb.	Col. orange, puis blanc.	Rien.	Rien.	Vap. blanches ; avec charbon culot cassant plomb et antimoine.	
Jaune de Cassel (vé.).	Oxychlorure de plomb.	Col. orange, puis blanc.	Pr. chlorure de plomb.	Soluble dans potasse.	Vap. blanches avec charbon plomb.	
Orpiment (vé.).	Sulfure d'arsenic.	Rien.	Rien.	Sol. en partie.	Vap. blanches, pas de résidu avec charbon odeur d'ail.	

Matières colorantes.	Composition.	Acide chlorhydrique.	Acide nitrique.	Ammoniaque.	Calcination.	Observations.
Jaune de chrome. } (vé.) Orange de chrome. }	Chromate neutre de plomb.	Sol. verte pr. blanc couleur reparait par l'eau.	Décolore.	Jaune orange.	Fond couleur brune rouge ; avec charbon plomb.	
Ocrejaune (in.)	Argile et oxyde de fer.	Sol. jaune pr. blanc.	Sol. jaune pr. blanc.	Rien.	Col. rouge-brun.	
Jaune d'outremer (vé.).	Chromate de baryum.	Sol. pr. par SO_4H^2 .	Dissol.	Rien.	Peu altéré ; col. vert flamme réductrice.	
Massicot (vé.).	Oxyde de plomb	Pr. blanc.	Dissol.	Rien.	Avec charbon culot de plomb.	

COULEURS VERTES.

Outremer vert (in.).	Analogue à l'outremer bleu.	Sedécolore et dégage H^2S .	Rien.	Rien.	Au rouge blanc col. rouge brun.	
Vert de Guignet (in.).	Oxyde de chrome hydraté.	Sol. verte par ébullition prolongée	Rien.	Rien.	Devient noir.	
Vert de Rinmann (p.v.).	Protoxyde de cobalt et oxyde de zinc.	Rien.	Sol. verte.	Rien.	Rien.	

Matières colorantes.	Composition.	Acide chlorhydrique.	Acide nitrique.	Ammoniaque.	Calcination.	Observations.
Vert de Brême. Vert de Brunswick. Vert de montagne	Oxyde de cuivre hydraté.	Sol. jaune-vertâtre souvent pr. blanc.	Sol. bleue.	Bleu.	Col. flamme en vert résidu noir.	Pour les combinaisons de cuivre, il suffit d'ajouter une lame de fer dans les sol. acides : on obtient cuivre métallique.
Vert de gris (vé.).	Acétate basique de cuivre.	Sol. jaune-vertâtre.	Id.	Id.	Id.	
Vert de Scheele (t. v.).	Arsénite de cuivre.	Id.	Sol. sans col.	Sol. bleue.	Avec charbon odeur d'ail.	
Vert Schweinfurth (t. vé.).	Arsénite et acétate de cuivre.	Id.	Id.	Sol. col. bleue intense.	Avec charbon odeur d'ail.	
Cinabre vert (p. vé.).	Mélange de bleu de Prusse et jaune de chrome.	Col. vert bleu pr. blanc.	Décol. à chaud.	Rien.	Résidu brun avec charbon culot de plomb	
Vert minéral (vé.).	Carbonate de cuivre.	Sol. jaune avec effervescence.	Sol. bleue avec effervescence.	Poudre devenant bleutée.	Résidu brun.	
Terre verte (in.).	Silicate ferreux et ferrugineux avec potasse et magnésie.	Se dissout à chaud en jaune-brunâtre.	Se dissout à chaud. Sol. brune.	Rien.	Rouge-brun.	

(366) *Matières colorantes artificielles.*

Matières colorantes.	Solution aqueuse.	Acide chlorhydrique.	Ammoniaque.	Sulfhydrate d'ammoniacque.	Cyanure de potassium.	Chlorure de chaux.	Préparation. Action de:
MATIÈRES ROUGES.							
Fuchsine (rosaniline) $C^{20}H^{19}Az^3$, HCl.	Rouge-violet, déc. par ac. sulfureux saturé, se répare par ad. de chlore.	Jaune.	Décol.	Pr. violet-rouge, à ch. liq. jaune.	A chaud rose, puis décol.	Pr. rouge, sale, puis brun-jaune par ébullition.	Acide arsénique sur aniline et toluidines.
Safranine $C^{21}H^{20}Az^4$, HCl.	Rouge.	Plus rouge, puis bleu avec exc.	Rien.	Pr. br.-rouge, sol. à ch. av. couleur primitive.	Rien.	Pr. violet-pâle, puis décol.	Ac. nitreux, puis bichromate de potassium sur aniline lourde.
Rouge de Magdala $C^{20}H^{19}Az^3$, HCl.	Sol. alcool. cramoisie avec fluorescence.	Rien.	Color. plus vive.	Rouge foncé sans fluorescence.	Rien.	Décol. immédiate, sol. jaune.	Sel de naphthylamine sur azodiamine.
Géranosine.	Jaune-rouge.	Rien.	Rouge, puis rose foncé.	Rouge-jaune	Rouge, puis rose.	Rose décol. peu à peu.	Nitrite et bioxyde de baryum s. acetate rosaniline.
Acide rosoline et co- caine jaune $C^{20}H^{19}O_3$.	Rouge-orange.	Jaune pr. à la longue.	Rose.	Plus jaune et rose.	Rose, puis rose foncé.	Décol. à l'ébullition, l.r. jaune.	Acide oxalique sur le phénol, et ac. sulfurique.

Matières colorantes.	Solution aqueuse.	Acide chlorhydrique.	Ammoniaque.	Sulphydrate d'ammoniaque	Cyanure de potassium.	Chlorure de chaux.	Préparation. Action de :
Coralline rouge.	Rouge.	Jaune pr. orange à chaud.	Un peu plus rouge.	Rouge carmin.	Un peu plus rouge.	Décol. à ch.	Ammoniaque sur ac. rosolique sous pression.
Murexide. $C^8H^8Az^8O^8$.	Viol.-rouge	Rouge, puis décol.	Viol.-bleu ; à ch., violet-rouge et décol.	Rouge-jaune foncé.	Violet-bleu à ch. violet-rouge.	Rose, décol.	Ac. nitrique, puis ammon. sur ac. urique.
Éosine. $C^{20}H^{16}Br^4O^8K^2$.	Rouge, fluorescence verte ou jaune.	Jaune sans fluores., à chaud pr. jaune.	Développe fluorescence.	Plus foncé, fluores. disparaît momentaném.	Dev. plus clair.	Décolor. à chaud.	Brome sur la phtaléine de la résorcine.

Matières violettes.	Solution aqueuse.	Acide chlorhydrique.	Ammoniaque.	Sulphydrate d'ammoniaque	Cyanure de potassium.	Chlorure de chaux.	Préparation. Action de :
Violet de méthyle $C^{20}H^{16}(Cl)^3Az^2HCl$.	Violette.	Vert dichr. jaune sans dichr. chal. vert, bleu par ad. eau.	Clair pr. li-las, puis décol.	Violet pr. li-las, chal. décol. rouge.	Viol.-bleu, pr. rouge, déc. à ch., trouble.	Rouge, puis bleu, peu à peu décol., trouble.	Chlorure de cuivre sur la diméthylaniline.
Violet d'éthyle $C^{20}H^{16}(C^2H^5)^3Az^2Hl$.	Violette.	Vert-jaune ; jaune clair à chaud incol.	Viol.-rouge faible, décol. à ch.	Pr. bleu ; à ch. décol.	Pr. bleu cl. déc. à ch.	Décol.	Iodure d'éthyle sur la rosaniline.
Benzylméthylrosanil. $C^{20}H^{16}(C^2H^5)^3Az^2Cl^2Hl$.	Violette.	Bleu ardoise.	Décol.	Pr. bleu-violet, sol. à ch. et déc.	Pr. violet-bleu, sol. à chaud, décol.	Décol.	Chlorure de benzyle sur la rosaniline triméthylée.

MATIÈRES VIOLETTES.

Matières colorantes.	Solution aqueuse.	Acide chlorhydrique.	Ammoniaque.	Sulfhydrate d'ammoniacque.	Cyanure de potassium.	Chlorure de chaux.	Préparation. Action de:
Mauvéine $C_{21}H_{19}(C_6H_5)Az^4$.	Viol.-rouge. réduit par ac. sulfureux en présence du zinc.	Pr. violet-rouge sol. à chaud, bleu avec les acides concentrés.	Pr. bleu, sol. en partie à ch.	Pr. rouge, sol. à chaud et décol.	Pr. violet-rouge, sol. à chaud.	Pr. violet cl. sol. à chaud et déc. Col. revient par ac. sulfureux.	Bichromate de potassium sur sels de toluïdines.
Vert à l'iode (rosaniline pentaméthylée) $C_{20}H_{16}(CH_3)_3Az^3(CH_2Cl)^2 + ZnCl^2$.	Bleu-verdâtre.	Vert-jaune; avec excès jaune.	Vert clair, déc. jaune	Décol. im-médiate. (brun jaune)	Déc. jaune.	Déc. jaune.	Iodure de méthyle sur la rosaniline. Le produit commercial est la combinaison zincique.
Vert méthylaniline.	Bleu-verdâtre.	Vert-jaune; avec excès jaune-cl.	Décol.	Décol. im-médiate, pr. jaune pâle.	Décol.	Décol.	Chlorure de méthyle sur le violet de méthylaniline.
Vert à l'aldéhyde $C^{23}H^{27}Az^3S^2O$.	Sol. alcool. et acétique verte.	Décol. (jaunâtre).	Décol. pr. verdâtre.	Déc. jaune.	Vert clair, décolor. à chaud.	Décol. im-médiate.	Aldéhyde sur rosaniline et ac. sulfurique, puis hyposulfite de sodium.

MATIÈRES VERTES.

MATIÈRES BLEUES.

Matières colorantes.	Solution aqueuse.	Acide chlorhydrique.	Ammoniaque.	Sulhydrate d'ammoniaque.	Cyanure de potassium.	Chlorure de chaux.	Préparation. Action de:
Bleu lumière $C^{20}H^{16}(C^9H^5)^3$ $Az^3, HCl.$	Sol. alcool. bleue.	Pr. bleu.	Pr. brun, sol. brisque.	Pr. bleu, sol. à ch. déc.	Pr. blanc, sol. à ch., décol.	Pr. lilas pale.	Acétate d'aniline sur la rosaniline.
Bleu lumière $C^{20}H^{16}(C^9H^5)^3$ $C^9H^3(SO^3H)^2$ $Az^3.$	Sol. dans l'eau bleue.	Pr. bleu.	Décol. à chaud.	Vert - bleu, sol. à chaud décol.	Décolor. à chaud.	Vert sale, puis décol. liq. brun-jaune.	Acide sulfurique concentré sur la rosaniline triphénylique.
Bleu alcalin $C^{20}H^{16}(C^9H^5)^3$ $C^9H^4(SO^3H)$ $Az^3.$	Sol. dans lessive faible de soude.	Col. bleue, puis pr. bleu.	A ch. presque incol.	Vert clair; à ch. jaune.	Décol. à chaud.	Décol. à ch. pr. brun clair.	
Bleu de diphenylamine.	Sol. alcool. bleue.	Pr. bleu.	Pr. brun, sol. brisque.	Pr. bleu-verdâtre, à ch. décol.	Pr. bleu, sol. à ch., décol.	Pr. violet sale, décol.	Ac. oxalique sur la diphenylamine.
Bleu de diphenylamine.	Sol. dans l'eau bleue.	Pr. bleu.	Décol. à chaud.	Vert clair, sol. à chaud décol.	Décol. à chaud, liq. bleuâtre.	Déc. imméd. sol. jaune.	Sel de l'ac. sulfocougné du précédent.
Bleu de méthylidiphénylamine.	Sol. alcool. bleue.	Pr. bleu à chaud.	Pr. bleu; à chaud décol.	Pr. bleu, sol. à ch., décol.	Pr. bleu, sol. à ch., décol.	Pr. bleu; à chaud, déc.	Ac. oxalique sur la méthylidiphénylamine.
Bleu de méthylidiphénylamine.	Sol. dans l'eau, bleu intense.	Plus clair, à chaud décol.	Pr. bleu sol. à ch. décol.	Pr. bleu foncé, sol. à ch., décol.	Pr. bleu à chaud et décol.	Pr. bleu, sol. à ch., décol.	Sel de l'ac. sulfocougné du précédent.

Matières colorantes.	Solution aqueuse.	Acide chlorhydrique.	Ammoniaque.	Sulfhydrate d'ammoniacque.	Cyanure de potassium.	Chlorure de chaux.	Préparation. Action de :
Bleu de quinoïdine $C^{28}H^{35}Az^{2}I$.	Sol. alcool. bleue.	Décol.	Décol.	Pr. bleu, sol. à ch. vert. bleu.	Rien.	Pr. bleu clair sol. à chaud décol.	Iodure d'amyle sur la quinoïdine et la potasse.
Azuline.	Sol. alcool. bleue.	Pr. bleu à chaud.	Décol. à chaud.	Pr. bleu, sol. à chaud, décol.	Décol. à chaud.	Décol.	Aniline sur ac. rosolique.
Violaniline ac. sulfo., $C^{88}H^{12}SO^{2}Az^{3}$	Bleu-noir.	Pr. bleu.	Bleuâtre.	Pr. bleu, sol. à chaud, décol.	Rien.	Décol.	Ac. arsénique sur aniline pure.

MATIÈRES JAUNES.

Acide picrique $C^{6}H^{2}(AzO^{2})^{3}OH$.	Jaune, sol. compl. dans la benzine.	Rien.	Foncé.	Rouge foncé, avec sol. concentrée rouge sang.	Rouge sang avec sol. concentr.	A chaud od. de chloropierine.	Ac. nitrique sur le phénol.
Jaune de Martius $C^{10}H^{6}(AzO^{2})^{10}$	Jaune.	Pr. jaune, sol. bleuâtre.	Pr. orange.	Jaune-rouge.	Rouge brun foncé.	Décol. pr. jaune.	Ac. nitrique sur naphтол.
Phosphine chrysotoluidine $C^{20}H^{17}Az^{5}$.	Orange.	Plus jaune à chaud.	Pr. jaune; à fond, pr. sol. jaune.	Pr. jaune d'or, à ch. jaune pâle.	Pr. jaune à chaud sol. jaune pâle.	Pr. jaune-orange.	Ac. arsénique, sur chlorhydrate de toluidine solide.
Jaune Victoria $C^{72}H^{18}(AzO^{2})^{24}$	Jaune foncé.	Décol. pr. jaune cl.	Foncé.	Orange brun.	Col. rouge foncé.	Trouble, à ch. décol.	Ac. nitrique sur crésylol.

Matières colorantes.	Solution aqueuse.	Acide chlorhydrique.	Ammoniacale.	Sulfhydrate d'ammoniacale.	Cyanure de potassium.	Chlorure de chaux.	Préparation. Action de :
MATIÈRES BRUNES,							
Brun Bismarck.	Brun-jaune	Pr. solution concentrée.	Pr. orange.	Pr. jaune-brunâtre.	Pr. jaune clair.	Pr. jaune et décoloré.	Chlorhydrate d'aniline sur rosaniline.
Brun Havane $C^{24}H^{43}Az^5$.	Brun-jaune	Brun-rouge foncé.	Pr. jaune.	A chaud, pr. verdâtre pâle.	Pr. jaune-brunâtre ; sol. à ch. jaune.	Pr. jaune, à ch. brun.	Azotite de sodium sur la solution de métaphénylène-diamiac.
Phénicienne	Brun-jaune d. l'alcool.	Jaune, puis brunâtre.	Color. plus foncée.	Plus foncée.	Brun-rouge	Pr. brun-jaune foncé.	»

(367) Dosage de l'Anthracène.

On dissout 1 gramme de l'échantillon dans 45 centimètres cubes d'acide acétique glacial, on filtre la liqueur bouillante et, sans interrompre l'ébullition, on ajoute en 2 heures une solution de 15 grammes d'acide chromique dans 10 centimètres cubes d'eau et 10 centimètres cubes d'acide acétique glacial ; on fait bouillir encore 2 heures. On laisse 12 heures, on ajoute peu à peu 400 centimètres cubes d'eau, on filtre après 3 heures, on lave sur le filtre à l'eau, puis à l'hydrate de sodium très-étendu et chaud, enfin à l'eau. Au moyen d'une pissette on chasse l'anthraquinone dans une capsule, on sèche à 100°, on y ajoute 10 fois son poids d'acide sulfurique fumant à 68° F., on chauffe 10 minutes au bain-marie à 100°, on laisse 12 heures et on ajoute 200 centimètres cubes d'eau, on filtre et on lave comme plus haut l'anthraquinone obtenue qu'on rassemble dans une capsule et qu'on pèse séchée à 100° ; ensuite on l'incinère et on déduit le poids des cendres. Le poids obtenu par différence donne l'anthraquinone, dont le poids multiplié par 0,8556 donne l'anthracène pour 100.

Section XVIII. — Recettes diverses.

Encre indélébile. — Encre de Chine dans soude caustique à 1° B.

Encre pour écrire sur le verre. — Faire dissoudre à une douce chaleur 5 parties de copal en poudre dans 32 parties d'essence de lavande, et colorer par du noir de fumée, de l'indigo ou du vermillon.

Encre pour graver sur le verre. — On sature l'acide fluorhydrique du commerce par de l'ammoniaque, on ajoute un volume égal d'acide fluorhydrique et on épaissit avec un peu de sulfate de baryum en poudre fine. On peut écrire avec une plume métallique; l'encre mord presque instantanément; il suffit ensuite de laver à l'eau.

Encre en poudre. — Sel de potassium de l'acide sulfoconjugué de la violaniline, mélangé de copal et borax pulvérisé.

Encre pourpre indélébile pour le linge. — 1° Carbonate de soude, 12 gr.; gomme arabique, 12 gr.; eau, 45 gr. — 2° Chlorure de platine, 4 gr.; eau distillée, 64 gr.; — 3° Protochlorure d'étain, 4 gr.; eau distillée, 64 gr. — Tremper l'étoffe dans la solution 1; faire sécher et écrire avec la solution 2; laisser sécher et recouvrir les caractères avec le liquide 3. La couleur pourpre apparaît de suite; elle résiste au savon.

Luts. — 1° On mélange du blanc de zinc avec son volume de sable fin, et on y ajoute un poids un peu supérieur à celui de l'oxyde de zinc, d'une solution de chlorure de zinc ferrugineux d'une densité de 1,62; on broie le tout dans un mortier et on applique la pâte sur les bouchons enfoncés de quelques millimètres dans le goulot de la fiole. 2° On fait une bouillie de silicate de soude commercial et de kaolin pulvérisé, avec ou sans craie; on l'applique sur les bouchons et on laisse sécher. 3° On gâche du plâtre avec de l'eau contenant 5 pour 100 de gomme arabique; la bouillie prend en une demi-heure. 4° Graine de lin avec de l'eau gommée. 5° Pour verres et métaux: résine 4, cire 1, colcothar 1. Faire fondre jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus d'écume.

Colle liquide pour porcelaine. — Colle de poisson 5 gr.; acide acétique cristallisable 20 gr.; chauffer jusqu'à ce qu'elle se prenne en gelée à froid.

Colle forte liquide. — Dissoudre au bain-marie: gélatine transparente 1 p.; acide acétique très-fort 1 p.; alcool fort 1/4 p.; alun un peu.

Colle forte incorruptible. — Dissoudre au bain-marie: colle forte de Givet 1 kilogr.; eau 1 kilogr.; ajouter peu à peu à cette solution: acide azotique, à 36°, 200 gr. On peut s'en servir comme lut en l'étendant au pinceau sur un linge.

Glu marine. — Laisser en contact trois à quatre jours 1 p. de caoutchouc et 3 p. d'huile de goudron. Décanter le liquide et y dissoudre à chaud 3 p. de gomme laque. Couler dans des moules; la

masse se solidifie à froid. Pour réunir le bois et faire des vases étanches.

Mastic de plomb. — On malaxe avec 1 partie d'huile de lin, 1 partie de céruse ou 1 partie de minium, ou 1 partie de ces deux corps mélangés.

Mastic de fer. — 1° On mélange intimement 98 parties limaille de fer ; 1 partie fleur de soufre ; 1 partie sel ammoniac. On délaye dans l'eau à consistance de mortier ; ce mastic doit être employé de suite. 2° (allant au feu) : limaille de fer, 50 parties ; sel ammoniac, 1 partie. 3° Pour cornues de terre : argile en poudre, 4 parties ; limaille de fer, 4 parties ; sel ammoniac, 1 partie ; fleur de soufre, $\frac{1}{2}$ partie. Mélanger, puis arroser d'eau ammoniacale ou de carbonate d'ammonium.

Mastic pour briques et porcelaines (peu fusible). — Silicate neutre de soude, 1 partie ; magnésie calcinée, 1 partie ; oxyde de zinc, 1 partie. Appliquer et laisser sécher, puis porter au feu.

Bouchons pour le chlore. — On scie un bloc de pierre ponce, on l'arrondit à la lime en forme de bouchon conique, on le perce avec une percette comme un bouchon de liège, et on l'applique sur la fiole ; on le recouvre d'un des luts précédents (1, 2 ou 3).

Vernis. — Solution alcoolique saturée de gomme laque blanche.

Vernis pour cuivre. — Sulfure de carbone 1 partie ; benzène, 1 partie ; essence de térébenthine, 1 partie ; esprit-de-bois, 2 parties ; copal dur, 1 partie.

Réactif de Millon. — On dissout 1 partie de mercure dans 2 parties d'acide nitrique d'une densité de 1,42, à froid d'abord, ensuite en chauffant. Quand la solution est complète, on ajoute au liquide le double de son volume d'eau, on laisse reposer et on décante la portion claire.

Sous-acétate de plomb. — On fond, à feu nu, un mélange de 20 p. d'acétate de plomb cristallisé et de 6 p. de litharge finement pulvérisée. Le produit (sous-acétate solide) est dissous dans 70 p. d'eau chaude, et la solution filtrée est conservée dans un flacon bien bouché.

Solution d'indigo. — On mêle de l'indigo finement pulvérisé avec 4 à 6 parties d'acide sulfurique fumant ; on laisse reposer 48 heures au frais et on étend de 20 volumes d'eau distillée.

Solution d'amidon. — Amidon 1 p. ; eau, 100 p. ; faire bouillir et filtrer ou décanter après refroidissement.

Papiers réactifs. — On trempe du papier blanc mince et non collé dans les différentes solutions qui suivent, puis on laisse sécher. —

1° *Curcuma.* On lave avec beaucoup d'eau de la racine de curcuma en poudre, on sèche et on chauffe avec 4 parties d'alcool et 4 parties d'eau ; après quelques heures, on filtre. — 2° *Tournesol.* On pulvérise le tournesol en pains, on le fait bouillir avec de l'alcool à 85° qu'on jette ensuite, on l'arrose avec 6 à 8 parties d'eau, on chauffe, on filtre, on ajoute 1 partie d'alcool et on conserve dans un flacon fermé par un tampon de coton. A la moitié de cette teinture on ajoute de l'acide sulfurique étendue jusqu'à ce que la coloration soit presque rouge, et on réunit à l'autre moitié pour avoir la teinture sensible ; on y trempe

le papier pour l'avoir bleu. Pour le rougir, on le trempe dans une solution très faible d'acide chlorhydrique et on fait sécher. — 3° *Noix de galle*. Décoction de 1 partie de noix de galle pulvérisée dans 10 parties d'eau ; coloration noire par les sels ferriques. — 4° *Amidon*. Le papier du commerce, collé à l'amidon, sert à rechercher l'iode. — 5° *Acétate de plomb*. Solution au 10° d'acétate neutre de plomb ; le papier noircit par les sulfures ; on peut le remplacer par du carton recouvert de céruse, puis glacé (voy. table 234). — 6° *Iodure de potassium* (voy. table 255). — 7° *Iodate de potassium*. 1 partie iodate de potassium, 1 partie amidon, 20 parties eau ; faire bouillir et laisser refroidir en agitant. Sert à la recherche des acides sulfureux et azoteux. — 8° *Ozonométrique*. Papier à l'iode de potassium ; ou papier de tournesol rouge trempé à moitié dans une solution au 20° d'iode de potassium ; la moitié iodurée doit bleuir seule. — 9° *Fuchsine*. Solution au 40° de chlorhydrate de rosaniline. Ce papier jaunit par un excès d'acide libre, tandis que les sels neutres qui rougissent le tournesol ne l'altèrent pas. — 10° *Fernambouc*. Décoction aqueuse au 5° de bois de Fernambouc ; jaunit par l'acide fluorhydrique. — 11° *Liguline*. Baies de troëne (*Ligustrum vulgare*) dans de l'eau distillée bouillante : rougit par les acides, verdit par les bases, et bleuit par les eaux calcaires. — 12° *Sulfocyanate de potassium*. Solution au 20° : rougit par les sels ferriques. — 13° *Nitroprussiate de sodium*. Solution au 20° ; devient violet par les sulfures ; rien avec l'hydrogène sulfuré libre.

Teintures pour titrages alcalimétriques. — 1° *Tournesol* (voy. ci-dessus 2°). — 2° *Cochenille*. 3 grammes cochenille, 400 centimètres cubes eau, 100 centimètres cubes alcool ; on laisse macérer à froid. — 3° *Campêche*. L'intérieur des bûches de campêche est coupé en copeaux qu'on fait bouillir avec de l'eau. — 4° *Acide rosolique*. Produit commercial dissous dans l'eau et neutralisé par l'acide chlorhydrique. Ces trois teintures deviennent violettes par les alcalis et jaunes par les acides. — 5° *Violet de méthylaniline*. Solution aqueuse au 1000°. Vire au bleu-vert par les acides minéraux puissants, même en liqueur étendue ; n'est pas changé par les acides organiques. — 6° *Phtaléine du phénol*. On chauffe à 120—130° 10 parties de phénol, 5 parties anhydrique phtalique et 4 parties acide sulfurique concentré, jusqu'à ce que la matière devienne solide au bout de la baguette ; on lave à l'eau et on fait sécher le produit pulvérulent. On en fait une solution alcoolique au 30° ; on ajoute une goutte de cette solution au liquide d'un titrage acidimétrique. Dès que l'alcali est en excès, le liquide se colore en violet ; les acides, même l'acide carbonique en certaine proportion, décolorent la liqueur. — 7° *Tropéoline* co, de la maison Williams, Thomas et Dower, ou orangé n° 4 de la maison Poirrier, obtenus en faisant réagir la diphenylamine sur le dérivé diazoïque de l'acide sulfanilique et faisant cristalliser le sel de potassium de ce produit. On le dissout dans 100 parties d'eau, et on ajoute de cette liqueur 1/25 du volume du liquide à titrer. Les acides colorent cette liqueur en rouge vif. On s'arrête dès que la couleur jaune commence à passer

au rouge. L'acide carbonique et l'hydrogène sulfuré en liqueurs froides, et les sels des métaux lourds n'ont aucune influence sur ce corps. On peut aussi employer l'orangé n° 3 de M. Poirrier, qui renferme de la diméthylaniline au lieu de diphénylamine et se comporte de même. — 8° *Tropéoline* 000 1 et 2, de la même marque, à base de naphthols au lieu de la diphénylamine, ou les orangés 1 et 2 de M. Poirrier; le n° 1 à base de naphthol - α , le n° 2 à base de naphthol - β , sont jaunes en présence des acides, et deviennent rouge cramoisi sous l'influence des bases. Les acides acétique et carbonique sont indifférents. L'hyposulfite de sodium se montre neutre, mais le virage se fait dès qu'il y a un acide, de même qu'avec la tropéoline 00.

Nota. A la lumière du sodium, obtenue en plaçant dans la flamme du bec Bunsen du sel marin dans un panier de fil ou toile de platine, le tournesol bleu paraît noir et le rouge est incolore; le virage est net, même pour les liquides colorés en jaune.

SUPPLÉMENT 1885

NOTICES

(1) La Manufacture nationale de Sèvres et la porcelaine nouvelle.

Conférence faite le 28 octobre 1884 au Palais de l'Industrie par M. CH. LAUTH,
administrateur de la Manufacture.

Mesdames, Messieurs,

Avant d'aborder le sujet de cette conférence j'ai un devoir de courtoisie à remplir : je tiens à remercier l'Union centrale des arts décoratifs pour l'empressement avec lequel elle a accepté dans son Exposition le concours de la Manufacture nationale de Sèvres, qui a pu ainsi, dans des conditions particulièrement favorables, montrer au public ce qu'elle a produit dans ces dernières années. Elle a bien voulu, par surcroît d'amabilité, m'engager à vous donner quelques détails sur notre nouvelle fabrication ; je lui en suis fort reconnaissant et je prie MM. Antonin Proust et Henri Bouilhet d'agréer l'expression de ma bien sincère gratitude.

On m'a invité à vous entretenir de Sèvres ; je ne saurais, sans fatiguer votre attention, vous raconter l'histoire, bien connue d'ailleurs, de notre Manufacture, ni vous exposer les procédés ordinaires de fabrication qui y sont suivis : je veux me rappeler que nous sommes ici dans le temple de l'art décoratif ; je n'envisagerai donc aujourd'hui la porcelaine que comme un produit artistique ; j'examinerai les diverses méthodes qu'on emploie pour la décorer, et je chercherai ensuite à vous montrer le rôle important que Sèvres a joué dans les diverses périodes de son existence.

La porcelaine est une matière blanche, transparente, légère, inaltérable ; la finesse de son grain, l'éclat de sa couverte sont incomparables ; elle peut être travaillée avec une précision et une délicatesse telles, que les arêtes les plus fines, les détails de la sculpture la plus recherchée peuvent être ménagés facilement. Aucune pièce de céramique, dût-elle sortir des mains les plus habiles, ne présente la

pureté de profils, la beauté parfaite, l'élégance d'un objet de porcelaine.

Tels sont les caractères essentiels de cette matière ; telles sont aussi les raisons pour lesquelles, dès son apparition en Europe (vous savez tous qu'elle fut fabriquée primitivement dans l'extrême Orient), elle excita la plus grande admiration. Rien d'étonnant à ce qu'elle provoquât des recherches ardentes et à ce que la cour de France, la cour des élégances raffinées, s'enthousiasmât pour elle dès qu'on sut la fabriquer.

« Une femme, nous dit M. Guy de Maupassant, une adorable femme, presque une reine, créa Sèvres, d'un baiser peut-être, dans un caprice de coquette.

« Louis XV avait acheté cette Manufacture et il ne s'en occupait guère, quand Mme de Pompadour vit quelques produits sortis de ses ateliers et fut séduite. Elle aimait les arts, dessinait un peu, savait faire naître des modes charmantes. Elle fut en France la mère du Joli.

« Elle prit Sèvres sous son patronage, s'en occupa, se passionna, y appela des artistes, mit dans les pâtes, dans les adorables pâtes tendres, quelque chose de sa beauté, de son sourire et de son charme. Regardez-les ces Sèvres Louis XV, gracieux, maniérés et délicieux. C'est bien là de la porcelaine de jolie femme, porcelaine née d'un caprice, faite pour les doigts légers et parfumés.... »

Cette porcelaine tendre, toute charmante qu'elle soit, présente à l'emploi des inconvénients tels, qu'on ne tarda pas à s'apercevoir qu'elle était bien inférieure à la porcelaine de Chine. Les recherches recommencèrent avec plus d'ardeur ; elles ne tardèrent pas à aboutir, et ce fut un gros événement lorsque l'illustre Macquer annonça qu'il avait résolu le problème. Le roi, la cour voulurent féliciter l'heureux inventeur, qui raconte, comme il suit, sa visite à Versailles :

« Le jour de Saint-Thomas, à huit heures du matin, je suis parti avec M. de Montigny pour Versailles ; à onze heures et demie M. Bertin, qui était allé chez le roi, nous a envoyé chercher pour nous conduire dans les appartements où l'on avait exposé la porcelaine de Sèvres comme à l'ordinaire, et sur une table particulière était la nouvelle porcelaine tout en blanc et or ; il y en avait environ soixante pièces, toutes très belles ; comme nous étions à les examiner, le Roi est entré seul... Il nous a reçus fort gracieusement et, sans regarder l'ancienne porcelaine, il a été tout de suite à la nouvelle, dont il a paru fort content. On avait mis devant un grand feu trois cafetières de notre porcelaine, pleines d'eau qui bouillait à gros bouillons et elles soutenaient très bien cette épreuve. Le Roi nous faisait pendant ce temps-là plusieurs questions et nous contait comme quoi il avait fait l'épreuve depuis peu d'une casserole de la porcelaine de M. de La Borde sur un réchaud à l'esprit-de-vin, pour y bouillir de l'eau et que cette casserole s'était cassée ; il en concluait que le feu de l'esprit-de-vin était plus dangereux pour la porcelaine que le feu de charbon.

« Il y avait là une casserole de notre nouvelle porcelaine qui était sur un réchaud à l'esprit-de-vin, dans laquelle l'eau commençait à bouillir ; mais elle s'est cassée un instant après en présence de Sa Majesté, qui s'est mise à faire un éclat de rire en reculant, en nous disant : Messieurs ! Messieurs !

« Après quoi il est sorti pour aller à sa messe, à laquelle nous avons assisté. »

Grande est la consternation du savant, comme vous le pensez ; aussi s'empresse-t-il de recommencer, le soir même, l'expérience, qui cette fois réussit à merveille, et Macquer raconte en grands détails à son frère comme quoi devant les principaux personnages de la Cour, dont il cite complaisamment tous les noms, il reçut les félicitations du Roi.

La porcelaine dure était trouvée en France ; depuis cette époque, plus d'un siècle s'est écoulé ; l'importance commerciale et industrielle de cette poterie n'a cessé d'aller en augmentant, grâce à la beauté de nos kaolins qui servent à sa fabrication, grâce aussi à l'habileté de nos industriels. C'est pour les usages domestiques une matière parfaite : sa légèreté et son inaltérabilité lui assignent un rang qu'aucun autre produit ne saurait lui disputer.

Mais je ne puis m'étendre davantage sur ce point et j'aborde immédiatement le sujet qui doit être traité dans cette conférence.

Sans entrer dans des détails techniques qui fatigueraient votre attention, je me contenterai de dire qu'il existe deux méthodes pour décorer la porcelaine : l'une dite de grand feu, l'autre dite de moufle.

Dans le premier procédé, on applique sur la porcelaine crue ou tout au plus dégourdie, c'est-à-dire cuite à un feu assez faible, des mélanges renfermant des oxydes ou des substances colorantes ; on la plonge dans le bain de couverte, et on soumet la pièce, ainsi préparée, à l'action du grand feu, c'est-à-dire à une température d'environ 1800 degrés ; dans ces conditions la vitrification de la porcelaine a lieu, et en même temps la couleur se développe sous la couverte, en s'y mélangeant ou s'y combinant ; elle acquiert ainsi un éclat et une profondeur qui sont à juste titre comparer les porcelaines de grand feu à de véritables pierres précieuses. Malheureusement le nombre des matières colorantes susceptibles de résister à cette température excessive est très limité et il est peu probable qu'on l'augmente beaucoup. Les effets décoratifs qu'on peut obtenir au grand feu de porcelaine dure sont néanmoins extrêmement variés, et il me suffira de vous montrer les quelques objets que j'ai réunis sous vos yeux pour vous rappeler tout le parti qu'on en peut tirer. Voici tout d'abord le fameux bleu de cobalt, désigné quelquefois sous le nom de bleu de Sèvres ; il possède les propriétés caractéristiques des couvertes colorées, le velouté, la transparence et la profondeur qui permettent aux rayons lumineux de s'y jouer et de s'y réfléchir ; il a un ton riche et puissant, d'une valeur incomparable lorsqu'il est éclairé par la lumière solaire. A la lumière artificielle il perd un peu de ses qualités ; son ton violacé noir-

cit lorsqu'il est associé à la couleur jaune de la lumière des bougies et il ne laisse souvent sur l'œil que l'impression d'un noir bleuté.

Ce défaut inhérent à la nature même du bleu de Sèvres nous a fait rechercher une autre couleur se rapprochant des *bleus fouettés* de la Chine, qui conservent à la lumière artificielle la valeur douce et aimable qu'ils ont le jour. En voici divers échantillons : vous le voyez, ils n'ont pas l'éclat de l'autre bleu, mais peut-être les trouverez-vous plus harmonieux et vous pourrez vous assurer dans le salon de nuit¹ qu'ils gardent leur ton spécial et laissent sur l'œil l'impression de la couleur bleue.

On peut associer ces deux couleurs au blanc de la porcelaine, au moyen de réserves ou d'enlèves, et obtenir ainsi des effets décoratifs très intéressants; enrichis par quelques rehauts d'or habilement disposés, les vases que je vous présente ont bien les caractères d'élégance et de richesse qui distinguent une belle porcelaine de luxe.

A côté des bleus, des bleus fouettés, des brun-écaille, je vous montre plusieurs vases décorés par le procédé dit des pâtes d'application : sur la pièce crue ou dégourdie l'artiste peint, non plus avec une couleur, mais avec de la pâte à porcelaine, à laquelle on a ajouté des substances colorantes; il applique sa pâte, couche par couche, progressivement, de façon qu'elle fasse bien corps avec le dessous; lorsque son travail est terminé, on dégourdit, on émaille et l'on cuit au grand feu; les couleurs se développent avec leur valeur sous la couverte et, aidées par les reliefs que ce procédé permet de donner, elles produisent un effet d'une très grande puissance.

Procédant inversement, on peut commencer par colorer la porcelaine et, sur ce fond teinté, peindre avec de la pâte blanche; on opère comme dans l'autre cas, mais on peut de plus chercher, par des transparences que l'artiste atteint en poussant à l'extrême la finesse de la couche de pâte avec laquelle il a peint, ces aspects de camées précieux et de pierres fines qui ont valu à M. Gély une réputation légitime.

La combinaison de l'emploi des pâtes d'application avec celui des couvertes colorées donne à l'artiste un ensemble de procédés qui permettent d'enrichir la porcelaine au grand feu avec des tons et des couleurs qui représentent tout ce que l'art céramique a pu jamais produire de plus parfait; si notre palette était plus riche, si elle permettait une plus grande variété de bleus et de verts, si elle renfermait enfin un rouge et un beau jaune, il serait inutile de faire d'autres recherches : rien n'égale la puissance d'effets du grand feu de porcelaine.

La décoration de moufle procède tout autrement; au lieu de tra-

1. La Manufacture de Sèvres avait fait disposer, à côté de son Exposition, par les soins obligeants du Mobilier national, un salon somptueux éclairé artificiellement, dans le but de montrer les différences que les couleurs subissent sous l'influence d'une lumière aune.

vailler sur cru, on se sert de porcelaine cuite préalablement, et on peint *sur* la couverte avec un mélange d'oxydes colorants et de fondant; on porte la pièce en moufle et on la chauffe à une température quelquefois élevée, mais bien au-dessous de celle du grand feu; dans ces conditions, les substances avec lesquelles on a peint *fondent* et se fixent à la couverte.

Ce procédé, simple en lui-même, donne des résultats fort agréables, mais qu'on ne saurait comparer à ceux du grand feu. La couleur déposée à la surface de la porcelaine ne fait pas corps avec elle; on sent que ce sont deux matières différentes dont le mariage est loin d'être indissoluble; souvent la couleur est à peine glacée, et l'opacité, qui est le caractère propre de ces substances, produit alors sur l'œil un effet tel, qu'il est impossible de retrouver sous cette sorte d'enduit la matière noble et précieuse de la porcelaine.

La facilité avec laquelle le chimiste peut obtenir toutes les couleurs, la sécurité relative avec laquelle le peintre peut obtenir en moufle les effets qu'il recherche, ont eu quelquefois des conséquences qu'il est intéressant de signaler.

On s'est habitué peu à peu à traiter la porcelaine comme un accessoire, comme une chose quelconque; elle est devenue l'équivalent de la toile pour le peintre.

Chacun de vous connaît ces reproductions merveilleuses des tableaux de nos grands maîtres et qui méritent d'être signalées comme des chefs-d'œuvre d'exécution; malheureusement, l'habitude de peindre n'a pas été restreinte à ces plaques, on l'a étendue aux vases, aux coupes, aux assiettes; tout ce qui était en porcelaine fut bon pour reproduire paysages ou tableaux de genre, portraits ou scènes historiques. L'artiste ne songea plus qu'à peindre avec la plus grande somme de délicatesse possible, à fixer sur son vase, avec le fini de la plus exquise miniature, la figure qu'il avait conçue ou qu'il s'agissait de copier, sans se demander si la forme que cette figure épousait n'en altérerait pas les proportions, si elle-même ne déformait pas le galbe du vase; il ne se demanda pas davantage si cette figure avait un rapport quelconque avec l'objet sur lequel elle était fixée, et si elle faisait, à un titre quelconque, partie de cet ensemble harmonieux auquel doit concourir chaque motif d'une décoration bien comprise. Le décorateur disparut pour faire place à cette phalange de peintres étonnants, dont on ne saurait admirer le talent et la patience sans déplorer que ces qualités aient été appliquées avec un sentiment si étrange de l'art décoratif.

Le peintre qui représente sur une toile un bouquet de fleurs cherche à nous donner une illusion et, par ses oppositions savamment étudiées d'ombre et de lumière, à laisser sur notre œil l'impression du relief, du modelé de ce bouquet.

La première règle du décorateur doit être, au contraire, de respecter la forme architecturale de l'objet qu'il orne; un vase est ovoïde: tout ce qui tend à donner l'idée d'un relief ou d'un creux modifie le contour ou la surface de ce vase et doit être proscrit.

Ces règles ont été magistralement établies par Charles Blanc; l'antiquité et l'Orient montrent qu'elles sont l'expression de la vérité; on ne saurait les violer impunément.

Est-ce à dire qu'on ne puisse se servir de la peinture en porcelaine, et que les moyens qu'on a à sa disposition soient tels qu'on ne puisse en faire un usage convenable?

Telle n'est pas ma pensée. J'ai insisté à dessein sur les différences qui existent entre la peinture et la décoration; j'ai voulu rappeler les tendances fâcheuses qu'ont eues quelquefois les peintres, entraînés par une certaine similitude entre les procédés de deux arts qui ne doivent avoir de commun que le nom; mais je m'empresse d'ajouter qu'un objet de belle porcelaine blanche, orné d'une frise de figures décoratives, qu'une assiette de table égayée par une guirlande bien comprise de fleurs, qu'une coupe dont la peinture fera valoir les belles proportions et la beauté de la matière, pourront toujours être considérés comme de véritables objets d'art.

Je viens de vous esquisser les deux méthodes qui sont généralement employées en Europe pour décorer la porcelaine; lorsqu'on compare nos produits avec ceux de l'extrême Orient, on constate facilement que les Chinois ont eu à leur disposition des ressources plus étendues; en effet, on trouve sur leurs poteries des couleurs de grand feu que nous ne voyons pas sur les nôtres, et des couleurs de moufle qui diffèrent absolument, par leur aspect, de celles qui sont usitées chez nous.

A quoi cela tient-il? Les Chinois ont-ils eu entre leurs mains d'autres matières? Leurs procédés seuls diffèrent-ils des nôtres? Ces questions furent étudiées à Sèvres et leur examen a fourni à Ebelmen, l'un de mes illustres prédécesseurs, et à Salvétat, chef des travaux chimiques à la Manufacture, l'occasion de publier, il y a trente ans environ, une série de mémoires des plus importants: ces savants ont constaté que la porcelaine de Chine a une composition différente de celle de la porcelaine française; que cette différence de composition entraîne avec elle un abaissement dans le point de cuisson, et qu'elle permet l'emploi, dans la décoration, de diverses substances colorantes qui se fixent plus difficilement sur notre porcelaine dure ordinaire. Je ne m'explique pas très bien pourquoi ces faits, exposés avec tant de lucidité par les maîtres dont je viens de citer les noms, n'ont pas provoqué plus de recherches et engagé les industriels à tenter une fabrication qui paraissait devoir être intéressante; toujours est-il que, jusqu'à ces dernières années, à ma connaissance du moins, on n'a guère tiré parti des beaux travaux d'Ebelmen et de Salvétat.

A Sèvres même, diverses tentatives ont été faites par Salvétat et par M. Milet, chef des ateliers de fabrication; elles n'ont pas abouti, malgré la science et l'expérience de ces deux céramistes, dont les efforts n'ont pu être combinés utilement.

Lorsque j'ai été appelé à la direction de la Manufacture, j'ai repris cette question; je me suis demandé s'il n'y aurait pas lieu de joindre

à la fabrication de la porcelaine dure ordinaire celle d'une autre matière possédant les propriétés de la porcelaine chinoise. J'ai abordé ce problème avec d'autant plus de confiance, que bien souvent la Manufacture avait été poussée dans cette voie par la Commission de perfectionnement attachée à cet établissement, et notamment par un de ses membres les plus éminents, mon excellent ami et compatriote M. Deck, qu'on trouve toujours à l'avant-garde des hommes de progrès et qui comprenait bien l'intérêt que devaient présenter ces recherches.

Le but que j'ai poursuivi était nettement défini dans mon esprit : il ne s'agissait point d'abandonner ou même de transformer la fabrication de la porcelaine, dure qui, pour tout ce qui a trait aux usages domestiques, les assiettes, les services de table ou de toilette, est et restera la poterie la plus parfaite qu'on puisse imaginer ; il n'était pas question davantage de renoncer à notre beau bleu et à ceux de nos procédés qui donnent de véritables résultats artistiques.

Mais j'ai pensé qu'à de côté de cette fabrication si solidement établie, il y aurait intérêt à en chercher une autre plus spécialement destinée aux objets de fantaisie ou de luxe, aux vases, aux coupes, etc., et qui permit l'emploi de moyens décoratifs plus variés et plus puissants d'effet. L'expérience d'un siècle nous montre combien la porcelaine dure ordinaire est froide et sèche, combien elle est difficile à décorer ; il n'y a pas d'intérêt à persister à se servir de cette matière pour produire des objets destinés exclusivement à la décoration, c'est-à-dire au plaisir des yeux.

En effet, la porcelaine, considérée à ce point de vue spécial, c'est-à-dire non pas comme un objet d'usage ordinaire, mais bien comme un objet de luxe, ne doit-elle pas, avant tout, être une chose aimable et gaie ? Si elle prend place dans nos appartements, n'est-ce pas pour y apporter un rayon de lumière joyeux, et conséquemment ne sera-t-elle pas d'autant plus appréciée qu'elle permettra l'emploi des couleurs les plus vives ?

Je ne saurais aborder l'exposé des résultats auxquels nous sommes arrivés à Sèvres sans remercier publiquement mon collaborateur principal, M. Vogt, pour l'intelligente activité qu'il a déployée dans nos recherches communes ; sa science, jointe à une persévérance rare, nous a permis d'élucider un grand nombre de points délicats et de mener à bien une fabrication très complexe à cause de la variété des questions qu'il s'agissait d'étudier.

Je dois également citer ici le nom de mon préparateur, M. Dutailly, qui s'est occupé plus spécialement dans mon laboratoire des recherches relatives aux flammes et aux couleurs de grand feu, et qui a déployé dans ce travail la plus grande sagacité.

J'ai réuni sous vos yeux un assez grand nombre d'échantillons de notre porcelaine, à laquelle nous avons donné le nom de *Porcelaine*

nouvelle ; c'est un nom banal, j'en conviens, mais il n'a pas l'inconvénient qu'auraient eu les noms de demi-tendre, d'attendrie ou tout autre du même genre, de donner à cette poterie un air de famille avec la porcelaine *tendre*, dont elle diffère absolument ; j'aurais voulu lui donner un nom qui indiquât ses propriétés particulières au point de vue des émaux, par exemple, mais je n'ai pas eu la bonne fortune de trouver un mot simple qui rendit ma pensée.

Je n'ai pas à m'étendre ici sur sa composition, et je laisserais votre patience en vous entretenant de choses trop techniques. Veuillez simplement retenir ceci, c'est qu'elle ne renferme que des terres françaises et qu'elle ne diffère des porcelaines dures ordinaires que par des mélanges plus appropriés au but qu'on s'est proposé.

Comme vous le voyez, c'est une matière transparente, d'un blanc crémeux que nous recherchons, parce qu'il nous paraît plus doux à l'œil que le blanc parfait de la porcelaine ordinaire ; son grain fin et gras donne à nos statuettes de biscuit une qualité aimable que ne me paraissent pas avoir les autres biscuits.

La couverte de grand feu que nous appliquons est d'une rare transparence et d'une limpidité parfaite, qualités particulièrement intéressantes pour les pièces ornées de sculptures, dont les détails demandent à être respectés. Il est peut-être utile de vous dire que cette couverte n'est nullement plombifère, comme quelques personnes l'ont pensé ; le fait seul d'être cuite au grand feu, probablement à 1500 ou 1600 degrés, écarte l'idée d'une pareille couverte.

J'arrive, après avoir montré la matière nue, aux propriétés qu'elle possède au point de vue décoratif.

J'ai essayé de vous faire comprendre ce qui caractérise les couleurs employées dans la peinture sur porcelaine ; ce sont des substances métalliques fixées sur la couverte par un fondant, et qui possèdent par elles-mêmes une intensité très grande, en même temps qu'une opacité dont je vous ai montré les inconvénients.

Les couleurs de moufle dont nous nous servons ici rentrent dans la catégorie des *émaux* : ce n'est plus un oxyde métallique délayé dans un peu de fondant ; c'est, au contraire, une très faible quantité d'oxyde dissous dans beaucoup de fondant ; le caractère propre de ces corps est d'être transparents ; pour bien indiquer ma pensée, je voudrais dire que ce sont des verres colorés.

Voici deux assiettes décorées, l'une avec des couleurs, l'autre avec des émaux ; vous voyez que la première a un aspect ciré, tandis que la seconde est brillante ; la lumière traverse l'émail, s'y joue et laisse dans l'œil une impression de vivacité, une vibration que ne donnent pas les couleurs de peinture. Ce caractère très spécial, vous le retrouverez précisément dans les porcelaines orientales, et c'est à lui qu'est dû le charme de leur coloris.

Notre palette d'émaux est aujourd'hui très complète ; la plupart ont un ton et un éclat qui ne le cèdent guère aux magnifiques émaux de la faïence, sur lesquels ils l'emportent d'autre part par leur extrême dureté.

L'emploi des émaux diffère beaucoup de celui des couleurs : donés de peu d'intensité par eux-mêmes, ils n'acquièrent de la puissance que sous une épaisseur assez grande ; c'est donc avec ces couches plus ou moins épaisses que l'artiste doit produire ses effets, et le modelé auquel il peut prétendre résultera exclusivement des différences qu'il obtiendra dans sa goutte d'émail ; les délicatesses de la peinture avec ses pointillés, ses modelés si parfaits et si nets, ne peuvent être obtenues avec l'émail ; mais, par contre, on aura avec lui la profondeur, l'éclat, l'imprévu même, qui font défaut à la couleur ordinaire. Ne procédant que par *à-plats*, l'émailleur renoncera forcément aux effets de perspective, aux modelés du peintre, et vous voyez à quelles conséquences artistiques on arrive : le tableau, la copie de la nature deviennent choses impossibles ; ils seront remplacés par une décoration conventionnelle.

C'est un résultat logique de notre nouvelle fabrication ; je ne pense pas qu'il faille le regretter. Je m'empresse d'ajouter d'ailleurs que les moyens ordinaires des peintres sont évidemment applicables à la porcelaine nouvelle, qui permet donc l'emploi simultané de procédés divers.

Il existe assurément un danger dans cette tentative ; le voici : En mettant entre les mains des artistes une méthode qui est celle des Orientaux, n'est-on pas exposé à voir nos vases prendre le cachet des productions chinoises ou japonaises ? Eh bien, je crois pouvoir dire à l'honneur des peintres de Sèvres que ce danger a été vaillamment écarté ; il me semble que rien dans les objets que je vous présente ne rappelle la Chine, et que l'habileté de nos décorateurs a su, avec des moyens étrangers, conserver à notre céramique le caractère français et lui donner en plus une allure vive et moderne qui indique une tendance absolument nouvelle. Ce résultat est dû, en grande partie, à l'influence qu'exerce sur les travaux d'art de la Manufacture M. Carrier-Belleuse, dont la main délicate sait imprimer à ses productions ce cachet d'élégance et de grâce qui caractérise notre race.

La possibilité d'employer des émaux en gouttes épaisses rend naturellement assez facile l'application de ces mêmes émaux en couches minces ; rien, en effet, n'est plus aisé que de recouvrir la surface entière de nos vases d'un vernis léger et transparent, et d'obtenir par conséquent des effets de gravure ou de peinture sous émail dont je vous montre plusieurs exemples ; il est facile d'imaginer la variété d'effets auxquels on arrivera par ces méthodes dont je ne puis qu'indiquer le caractère général et dont les applications se découvriront peu à peu.

Voici un autre résultat, auquel nous avons pu donner immédiatement une assez grande extension. Vous savez tous que l'étain a la propriété de rendre les émaux opaques ; en utilisant cette propriété, nos artistes, s'inspirant des émaux de Limoges, ont obtenu des effets charmants, et vous me permettrez de dire que ces pièces sorties des mains de Mme Apoil resteront comme des modèles de goût et de délicatesse.

Pour terminer ce qui a trait aux applications que permet en mou-

fle la porcelaine nouvelle, je vous signale l'emploi des paillons, qui, utilisés avec discernement, peuvent donner de jolis effets; je vous présente aussi quelques pièces recouvertes de cette magnifique couleur turquoise, qui, avec le truité qui l'accompagne, laisse sur l'œil une impression de si grande richesse et de gracieuse variété.

Enfin la porcelaine nouvelle est apte à recevoir non seulement des vernis colorés, mais encore une couverte plombifère incolore; elle possède dans ce cas une partie des propriétés de l'ancienne porcelaine tendre et elle peut être traitée en peinture comme cette matière; je crois devoir dire toutefois que la nature kaolinique de notre porcelaine lui donne une résistance beaucoup supérieure.

Je ne vous ai entretenus jusqu'ici que des procédés de décoration employés au feu de moufle; j'arrive à la décoration de grand feu.

La température à laquelle la porcelaine dure ordinaire est fabriquée rend très difficile l'emploi des couleurs qui s'altèrent ou se volatilisent dans ces conditions; en abaissant le point de cuisson on l'en facilite singulièrement la fixation.

Voici tout d'abord des bleus de cobalt dont vous constaterez la pureté et auxquels vous reconnaîtrez la propriété, bien connue de ceux qui admirent les porcelaines chinoises, de rester fixes: sous la couverte, les traits les plus délicats de la décoration conservent leur finesse, ils restent bien nettement délimités et ne sont pas entourés de cette auréole bleuâtre qu'on observe généralement sur notre porcelaine ordinaire.

Puis vous voyez toute une série de couvertes colorées dont l'emploi donne des effets décoratifs très variés, tantôt par leur juxtaposition et par leurs effets de coulure, tantôt par leur transparence qui met en valeur la gravure dont on a préalablement décoré le vase.

Enfin je vous présente une série de couleurs dérivées du cuivre et qui par leur beauté peuvent, me semble-t-il, lutter avec les produits similaires du vieux chine.

Je n'insiste pas davantage sur l'immense variété de procédés qui peuvent être appliqués à la porcelaine nouvelle; je terminerai seulement en vous montrant ces quelques pièces sur lesquelles on a combiné à la fois les effets décoratifs du grand feu avec ceux qu'on obtient au feu de moufle. Je n'ignore pas que la combinaison de ces deux moyens est quelquefois critiquée; on dit qu'il n'est pas *loyal* de réunir sur une pièce des couleurs d'origine si différente. J'avoue que ma susceptibilité est moins grande et que s'il est impossible d'obtenir en un feu l'effet que l'artiste cherche, je n'éprouve aucun scrupule à l'engager à compléter avec des émaux ce que le four ne lui permet pas d'obtenir, à la condition bien entendu que les tons dont il se servira soient bien glacés, qu'ils ne rompent pas l'harmonie profonde des couleurs de grand feu, et, enfin, qu'ils présentent une résistance suffisante aux agents extérieurs: le but qu'on se propose étant surtout de faire une poterie élégante et gaie, peu importe le procédé employé pour y arriver, pourvu que l'œil soit satisfait et réjoui.

J'ai la conviction, Mesdames et Messieurs, que les objets que je viens de vous présenter successivement, et dont j'ai tenté de vous faire comprendre la fabrication, vous laissent cette impression que Sèvres est entré dans une voie nouvelle : si vous comparez nos nouveaux produits avec les anciens, vous y trouvez une variété de couleurs et de procédés qui augmentent notablement les ressources des artistes. J'ose affirmer, avec une légitime satisfaction pour mes collaborateurs et pour moi-même, qu'un progrès réel a été accompli, et je m'en réjouis, car j'espère que mon pays en profitera ; j'ai, pour appuyer ma conviction, non pas seulement l'opinion de mes amis, mais encore celle des manufacturiers français et étrangers, celle des chambres syndicales de Paris et de Limoges, qui m'ont demandé avec un empressement dont je suis profondément touché, de vouloir bien leur communiquer nos procédés, dont elles constatent le grand intérêt.

Ces progrès, je les résume en quelques mots : la porcelaine nouvelle ou plutôt les « porcelaines nouvelles », car nous avons une série de mélanges dont chacun a des propriétés spéciales, peuvent être décorées avec des couleurs de grand feu et avec des émaux de moufle doués d'une richesse et d'une transparence qu'on n'avait pas obtenues jusqu'ici sur la porcelaine dure.

Vous m'accuserez peut-être d'optimisme ; je suis un peu comme tous les pères qui trouvent à leurs enfants des qualités étonnantes, tandis que les étrangers, moins sensibles ou plus indifférents, n'aperçoivent que leurs défauts. C'est un sentiment trop naturel pour que vous m'en vouliez beaucoup : votre bonne grâce l'excusera, je l'espère.

Je vais d'ailleurs vous faire entendre les sons d'une autre cloche et vous rapporter ce que m'ont dit ou écrit ceux qui ne sont pas les pères dont je parlais à l'instant.

On a fait à nos découvertes deux objections : la première, c'est qu'elles seront nuisibles à l'industrie française, dont les produits seraient à l'avenir considérés comme inférieurs. Je ne puis répondre que ceci, c'est que nous sommes tout disposés à abandonner le fruit de nos recherches à nos fabricants français ; mon plus grand désir est de les voir utiliser nos procédés et j'espère trouver un moyen pratique de les leur offrir sans en faire bénéficier les étrangers ; je crois en effet que le temps des grandes générosités est passé et que la France la première doit profiter des travaux faits par des Français.

On est donc mal venu de dire que la Manufacture aura porté un coup quelconque à notre industrie nationale, puisque au contraire elle met entre ses mains un produit dont elle pourra tirer profit et avantage.

L'autre objection, que je dois vous faire connaître avec non moins de sincérité, est plus technique : la porcelaine nouvelle, dit-on, n'est pas belle : elle n'est pas belle, parce qu'elle est cuite à une plus basse température que l'autre.

J'avoue que les conditions dans lesquelles un produit est fabriqué

m'important assez peu, si ce produit est beau et solide; mais puisque l'argument a été mis en avant, voyons sur quoi on l'appuie.

Plus la température à laquelle une matière se forme est élevée, dit-on, plus cette matière est belle : comparez le diamant au quartz et au verre, et jugez.

Je réponds : Oui le diamant est plus beau que le verre; mais ce n'est pas parce qu'il a été obtenu à 2000 ou 3000 degrés, et la preuve c'est que tous les savants sont, je crois, d'accord pour reconnaître qu'il a été obtenu par voie humide, c'est-à-dire à très basse température; les derniers travaux de M. Friedel ne laissent guère de doute à cet égard.

Bien d'autres exemples prouvent que cette opinion est erronée : le strass n'est-il pas plus éclatant que le verre? la porcelaine tendre n'a-t-elle pas un charme au moins égal à celui de la porcelaine dure? la vieille porcelaine de Chine que tout le monde admire n'est-elle pas au moins aussi brillante que notre plus belle porcelaine de France?

Laissons donc de côté ces raisons plus ou moins spécieuses; constatons avec satisfaction que Sèvres a marché en avant et saluons avec joie un progrès dont l'industrie française est appelée à bénéficier!

Me voici amené tout naturellement à la seconde partie de ma conférence, dans laquelle je désire vous exposer le but et l'utilité de la Manufacture de Sèvres.

Le rôle qu'elle a joué de tout temps et qu'elle joue encore est double : c'est une fabrique d'objets d'art, et en même temps une école de céramique.

Envisagée sous le premier aspect, elle a rempli les palais nationaux et les musées de la France d'une variété innombrable de produits, sans compter tous ceux que le gouvernement a pris la généreuse habitude d'offrir en cadeau. Est-il nécessaire de vous rappeler ces vases somptueux qui décorent les plus beaux salons du Louvre et qui sont un objet constant d'admiration? Est-il un autre pays qui puisse nous montrer comme l'Etat l'a fait, il y a un an, à l'Exposition triennale, des centaines de vases précieux, et n'est-ce pas un honneur, une gloire pour une nation civilisée de pouvoir étaler ses joyaux dans quelque grande cérémonie?

C'est une richesse dont la France serait privée sans la Manufacture, car aucun industriel ne tentera jamais une fabrication pareille, dans laquelle les chances d'insuccès sont si considérables et qui nécessite le concours de tant d'aptitudes diverses.

Mais le rôle essentiel que joue Sèvres, celui qui me séduit le plus et qui me paraît le plus important, c'est celui d'une grande école de céramique.

Créer des formes nouvelles, chercher des procédés de fabrication et de décoration qui n'aient point encore été utilisés, former des ouvriers et des artistes d'élite et faire profiter ensuite l'industrie de

tous ses travaux, tel est le but des efforts constants de la Manufacture.

Ce but a-t-il été atteint? et ai-je le droit de dire qu'elle a toujours été à la hauteur de sa tâche?

Je vous en fais juges.

Il y a plus d'un siècle, je vous le rappelais en commençant cet entretien, la Manufacture créait l'industrie de la porcelaine en France; elle dotait notre pays d'une nouvelle source de fortune et du coup l'affranchissait des importations onéreuses qu'elle avait dû subir jusqu'alors.

Plus tard, Brongniart, l'illustre savant qui pendant cinquante ans dirigea d'une façon si magistrale notre grand établissement, consacra la plus grande partie de sa vie à déterminer les formules exactes de la préparation des pâtes, des couvertes et des couleurs et à étudier les conditions précises de la cuisson de la porcelaine; puis, dans un monument à jamais célèbre, le *Traité des arts céramiques*, plus récemment complété par Salvétat, il condensa le résultat de tous ses travaux et dota ainsi le monde d'une œuvre qui a servi de guide à tous les céramistes et n'a jamais été surpassée. Enfin, comprenant combien la vue des choses facilite l'intelligence des faits, il réunit dans un Musée, le plus complet qui existe encore aujourd'hui, les matières premières de la céramique et les produits qui en dérivent. Il a rendu ainsi aux industriels et aux artistes le plus grand de tous les services.

Dans une période plus récente, Sèvres a fait connaître les conditions les plus avantageuses dans lesquelles la cuisson de la porcelaine pouvait être menée, en remplaçant le bois par un combustible économique, le charbon de terre.

Le procédé du coulage, qui seul permet d'obtenir des pièces de grande dimension, d'une pureté de profil parfaite, est dû également à la Manufacture.

Enfin, pour ne parler que des faits les plus importants, je rappellerai ce procédé des pâtes d'application qui a fourni aux artistes un moyen de décoration si charmant et si puissant à la fois.

Vous le voyez, nombreuses sont les découvertes de Sèvres, nombreux les services rendus à l'industrie.

Mais ce n'est pas seulement dans le domaine purement technique que s'est exercée son activité. Les modèles qui y ont été créés sont innombrables, et non seulement des milliers de vases, de coupes, de statuette sont sortis des mains habiles de ses dessinateurs ou de ses artistes, mais encore les objets de table, les ustensiles de tous genres dont vous servez journellement, sont dus presque tous à la féconde imagination des modeleurs de la Manufacture.

Cette tasse à café que le monde entier a copiée n'est-elle pas due à l'habile dessinateur Peyre? L'assiette élégante qui couvre nos tables n'est-elle pas sortie des ateliers de Sèvres?

Et combien parmi ces vases que nous admirons chez nos fabricants de faïence ou de porcelaine ont été créés par nos sculpteurs!

C'est là un point sur lequel il convient d'insister, car il me semble

généralement peu connu et je répète que nous tenons à honneur de donner aux industriels nos formes, nos modèles, les surmoulés de tous nos vases ou de nos biscuits. Je tiens aussi à vous rappeler que nos laboratoires sont ouverts à ceux qui nous demandent des renseignements techniques, et pour vous en fournir la preuve, je dirai seulement que dans ces quelques dernières années plus de quatre cents essais de matières premières (kaolins, argiles, feldspaths, etc.) ont passé par les fours de la Manufacture.

Enfin l'école, créée il y a cinq ans, prépare sous la direction de maîtres habiles et dévoués une pléiade de jeunes gens auxquels on donne une éducation technique et artistique à la fois : c'est une pépinière de céramistes consommés, que nous mettrons à la disposition de l'industrie.

Vous le voyez, le rôle que joue la Manufacture est d'une utilité de premier ordre et je ne suis pas surpris d'entendre fréquemment dire, plus peut-être par les étrangers que par les Français eux-mêmes : Si Sèvres n'existait pas, il faudrait le créer.

Les découvertes qu'on a faites, les travaux que les savants de la Manufacture ont publiés, les modèles qu'on y crée journellement et qui servent si souvent de guide à l'industrie, les artistes et les artisans enfin qui vont apporter dans les manufactures privées le fruit de leurs études et de l'expérience acquise dans nos ateliers, ont porté haut la réputation de Sèvres. Ceux qui sont à sa tête aujourd'hui, pleins d'ardeur et de bonne volonté, jaloux des titres d'honneur qui leur ont été légués, n'oublient pas que la Manufacture de Sèvres fait en quelque sorte partie du patrimoine de la nation ; elle est une des gloires de la France et ils mettent à soutenir cette gloire toute leur intelligence et tout leur patriotisme.

(2) Méthode expéditive pour la détermination de la densité des gaz,

par M. G. CHANCEL, recteur de la Faculté des sciences de Montpellier.

Il arrive fréquemment que, dans diverses réactions, et notamment dans les distillations sèches des substances organiques, il se dégage des gaz sur la nature desquels il est impossible au chimiste de se prononcer sans le secours de l'analyse. Dans ces cas, la connaissance de leur densité est une indication précieuse, permettant souvent de reconnaître immédiatement si l'on a affaire à un gaz défini ou à un mélange.

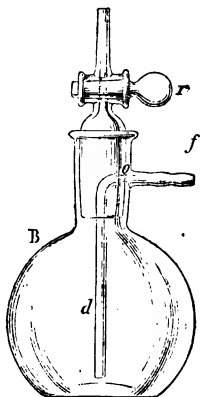
M. H. Kopp a montré¹, en effet, que l'on obtient le poids molé-

1. H. KOPP, *Comptes rendus*, t. XLIV, p. 1347.

culaire d'une substance quelconque, considérée à l'état de gaz ou de vapeur, quelle que soit d'ailleurs sa composition, en multipliant sa densité rapportée à l'air par le nombre constant 28,87, double du quotient que donne la densité de l'air divisée par celle de l'hydrogène ($2 : 0,06926 = 28,87$).

La détermination de la densité des gaz conduira donc à un élément de contrôle important, à la condition qu'elle puisse être faite par des moyens simples, très expéditifs, et cependant suffisamment exacts.

La méthode que je propose répond à toutes ces exigences. Une longue pratique m'a démontré que la suite des expériences qu'elle réclame est aussi rapide que facile. La précision des résultats qu'elle donne ne laisse rien à désirer. Je la crois donc destinée à devenir d'un usage courant dans les laboratoires. Elle est fondée, comme celle de M. Dumas pour les vapeurs, sur le déplacement de l'air d'un ballon par le courant du gaz dont on veut avoir la densité.



L'appareil que j'emploie est représenté dans la figure ci-contre. Il consiste en un ballon B, soufflé à la lampe, d'une capacité de 200^{cc} à 250^{cc}. Le col de ce ballon porte une tubulure *f*, de petit diamètre; il reçoit un bouchon creux terminé à sa partie supérieure par un tube étroit qui porte un robinet *r*. A l'intérieur de ce bouchon est soudé, dans l'épaisseur de la paroi, un tube recourbé *d*, qui arrive à quelques millimètres du fond du vase et dont l'ouverture supérieure peut être amenée à coïncider, en *o*, avec la tubulure *f*, en tournant convenablement le bouchon¹.

Avant de faire usage de cet appareil, il est nécessaire d'en établir une fois pour toutes les constantes, à savoir le volume intérieur du ballon et le poids de l'air correspondant. Pour cela, on le remplit d'eau distillée dont on prend la température, et, après s'être assuré qu'il ne reste aucune bulle d'air ni dans la vase, ni dans le bouchon, on le pèse. Il faut ensuite vider le ballon, le sécher soigneusement, enduire le bouchon et le robinet d'une légère couche de graisse, puis

1. Cet instrument ne saurait donner de bons résultats que si sa construction est irréprochable. Les ballons dont je fais usage remplissent toutes les conditions voulues; ils ont été construits par M. Alvergnyat avec une rare perfection. Les gaz qui y sont emprisonnés ne subissent aucune variation de poids, même après plusieurs jours.

le remplir d'air sec en mettant en relation la tubulure *f* avec un tube à potasse et un tube à chlorure de calcium, et la tubulure *e* avec un aspirateur. La température et la pression ayant été notées, on ferme le ballon et l'on en détermine exactement le poids. L'excès du poids du ballon plein d'eau sur le poids du ballon plein d'air donne le poids apparent de l'eau, d'où l'on déduit facilement le volume intérieur *V*.

Les variations de la pression barométrique, de la température et de l'état hygrométrique de l'air exercent sur les résultats une influence notable. Aussi est-il nécessaire, afin d'annuler les effets de la poussée, de faire la tare du ballon, non avec des poids, mais, ainsi que le prescrit Regnault, avec un ballon compensateur de même volume extérieur et soufflé avec le même verre. Cette tare est d'ailleurs définitive; elle sera invariable aussi longtemps qu'il ne surviendra aucun changement au ballon à gaz. Il faut donc éviter de déplacer sans nécessité le bouchon ou le robinet, afin de ne pas s'exposer à enlever une partie de la légère couche du corps gras. Tous les gaz emprisonnés dans le ballon peuvent en être facilement expulsés par un courant d'air sec.

Les constantes étant connues, voici comment on détermine la densité d'un gaz quelconque. Après avoir ouvert le robinet *r* et fait tourner le bouchon de manière à placer l'ouverture supérieure du tube *d* exactement en regard de celle de la tubulure latérale *f* du col, on met, au moyen d'un caoutchouc, cette tubulure en relation avec le courant gazeux. Le gaz, qui doit préalablement être convenablement lavé et parfaitement desséché, arrive ainsi au fond du ballon et déplace rapidement l'air, qui s'échappe par la tubulure *e* du bouchon.

Afin de connaître avec précision la température du gaz qui pénètre dans le ballon, on met la tubulure *e* en communication avec un large tube dans l'axe duquel est placé un thermomètre très sensible; le tout est enfermé dans une cage en bois, dont deux des faces opposées sont en verre à vitres, afin de mettre le ballon et le thermomètre à l'abri des variations brusques de température.

Au moment de mettre fin à l'expérience, on note les indications du thermomètre et du baromètre, puis on fait tourner le bouchon, en ayant soin de ne pas le soulever; après avoir ainsi intercepté l'arrivée du gaz, on enlève le caoutchouc de la tubulure *f*, et on ferme le robinet.

En opérant comme il est dit, on est assuré que le gaz qui remplit le ballon s'est mis en parfait équilibre avec la pression extérieure.

Lorsque le gaz est plus lourd que l'air, on place le ballon comme l'indique la figure ci-dessus, tandis que pour les gaz plus légers on le fixe renversé sur un support *ad hoc*. En cas d'incertitude, un essai préliminaire indiquera comment devra être disposé le ballon pour l'expérience définitive.

Le ballon plein de gaz étant porté dans la balance, on attend qu'il ait pris la température de l'air de la cage, puis on effectue la pesée.

Toutes les données étant maintenant obtenues, voici les calculs à faire pour en déduire la densité du gaz. Soient :

- V le volume intérieur du ballon (en centimètres cubes)¹;
 a le poids constant de l'air correspondant au volume V, à la température et sous la pression observées, que contenait le ballon quand on en prenait la tare;
 e l'excès, positif ou négatif, du poids du ballon plein de gaz sur le poids du ballon plein d'air;
 t la température du gaz;
 H la pression barométrique réduite à zéro.

Le poids p du gaz sera

$$p = a \pm e,$$

suivant qu'il est plus lourd ou plus léger que l'air. Ainsi, avec un ballon d'une capacité de 223^{cc},6, on a trouvé pour le poids de l'air, $a = 0^{\text{gr}},2807$; rempli de gaz carbonique, le ballon a éprouvé une augmentation de poids $e = 0^{\text{gr}},1445$, tandis que plein d'ammoniaque il a perdu 0^{gr},1455 de son poids. D'après cela, les poids des deux gaz sont :

$$\text{Gaz carbonique. } p = 0^{\text{gr}},2807 + 0,1445 = 0^{\text{gr}},4252,$$

$$\text{Ammoniaque. } p = 0^{\text{gr}},2807 - 0,1455 = 0^{\text{gr}},1352.$$

Pour avoir la densité D du gaz, il faut ramener à la température et à la pression normales le volume V quand le ballon a été fermé à la température t et sous la pression H, multiplier le volume ainsi corrigé par 0^{gr},001293, qui est le poids de 1^{cc} d'air à 0° et à 760^{mm}, et diviser par le produit le poids p du gaz. On aura donc

$$D = \frac{p(1 + 0,003665 \cdot t) \cdot 760}{V \cdot 0,001293 \cdot H}.$$

En substituant à V sa valeur 223^{cc},6, qui est invariable tant qu'on fait usage du même ballon, l'expression de la densité devient, après la réduction des constantes,

$$D = p(1 + 0,003665 \cdot t) \cdot 2628 \cdot \frac{1}{H}.$$

¹ Comme on opère à la température ambiante, qui ne varie que dans des limites peu étendues, on n'a pas à tenir compte de la dilatation de l'enveloppe, car elle ne peut changer la capacité du ballon de plus d'un dixième de centimètre cube, quantité inappréciable comparativement aux erreurs d'observation. Le volume du ballon peut donc être considéré comme constant.

(3) Jean-Baptiste Dumas.

(1801-1884)

Il n'est pas en Europe d'homme de science qui n'ait gardé le souvenir des paroles émues consacrées par Dumas, dans ses Leçons de Philosophie Chimique, à la mémoire de Lavoisier. L'élévation des pensées, la chaleur des sentiments, le mouvement de la phrase, la magnificence des expressions, tout se réunit pour faire de cet admirable morceau un monument impérissable de notre littérature. C'est que Dumas avait pour Lavoisier un culte profond. Il voyait en lui non seulement l'incarnation de cette science chimique qu'il avait fondée, mais celle de notre génie national tout entier. Aussi se proposa-t-il toujours de suivre dans ses recherches sa méthode, comme dans sa vie son exemple. Nous savons aujourd'hui qu'il n'y faillit pas.

Comme lui il aimait les grands problèmes et les abordait par les méthodes simples; il ne cherchait pas à multiplier à foison les corps nouveaux, mais à grouper les faits sous des lois générales. Il ne poursuivait pas non plus sur le terrain industriel l'application de ses découvertes; mais, avaient-elles des conséquences importantes au point de vue de l'hygiène ou de la prospérité publique, il mettait celles-ci en lumière d'une façon magistrale. Enfin, dernier rapprochement, il ne pensait pas se détourner de sa voie, encore moins déchoir, en quittant à l'occasion le laboratoire du savant pour le cabinet de l'administrateur. « Sorti des rangs obscurs de la démocratie, j'ai toujours pensé, disait-il, que mon pays avait tant fait pour moi que je ne pouvais lui refuser aucun service. »

Cette activité qui ne s'éteignit qu'avec lui-même, il la consacra tour à tour à la science pure dans ses nombreux mémoires et dans son cours de Philosophie Chimique, à la science appliquée dans son Traité de Chimie et dans ses recherches de biologie, à la prospérité de son pays et de la capitale dans les diverses charges qu'il fut appelé à remplir et à celle des institutions scientifiques nombreuses qui s'enorgueillissent de l'avoir eu pour fondateur ou pour président : Ecole Centrale des Arts et Manufactures, Société d'Encouragement, Société Chimique, Association Polytechnique, Société des Amis des Sciences, etc.

Au milieu de ces occupations, d'une multiplicité écrasante, il avait su rester accessible et bienveillant; habile à découvrir le mérite modeste et toujours prêt à encourager les obscurs efforts, il apparaissait entouré d'une clientèle de savants dont il avait guidé les premiers pas et qu'il avait amenés à la notoriété. Ceux-là, et ils sont nombreux, le vénéraient et le pleurèrent comme un père. — *Multis ille bonis febilis occidit....*

Il ne peut entrer dans notre pensée de faire l'éloge funèbre de Dumas : la tâche serait au-dessus de nos forces — elle a fait reculer

ses élèves eux-mêmes — et l'étroitesse de notre cadre ne nous le permettrait pas. Il a d'ailleurs été fait de main de maître par deux illustres chimistes étrangers, Hoffmann et Cannizzaro, qui ont apporté à notre grand savant national le tribut de leur admiration. Nous nous contenterons d'insérer ici l'éloquent discours prononcé par M. Wurtz sur la tombe de son maître vénéré.

« Messieurs,

« Aux couronnes déposées sur le cercueil de M. Dumas, l'Université vient ajouter les siennes. La Faculté des Sciences et la Faculté de Médecine de Paris adressent cet hommage suprême au professeur qui les a honorées entre tous, au savant qui a illustré le siècle, à l'homme excellent qui laisse un vide dans tous les cœurs. Notre deuil est un deuil public, et, par-dessus les voix que nous écoutons ici, il me semble entendre la grande voix de la France.

« Ce pays a fait une perte irréparable : M. Dumas l'a servi avec éclat, pendant soixante ans, dans les situations les plus diverses. Il avait toutes les supériorités, il a connu tous les succès.

« Au génie pénétrant, à cette intuition qui mènent aux grandes découvertes et aux larges conceptions, il joignit les plus beaux dons de l'éloquence, la clarté de la parole et les grâces de style, qui font l'orateur et l'écrivain. Il était le modèle accompli du savant français, et l'histoire lui assignera un rang très rapproché de celui du maître qu'il a admiré et suivi, Lavoisier.

« Il ne m'appartient pas, et il serait impossible de rappeler au bord de cette tombe les phases diverses et les triomphes d'une carrière si longue et si bien remplie. Des interprètes autorisés l'ont fait et le feront mieux que moi. Organe de deux corporations savantes, je dois me borner à retracer, à grands traits, l'œuvre scientifique de M. Dumas.

« Il était né à Alais en 1800, et c'est à Genève qu'il fit ses premières armes. Il s'y rendit pour occuper une place de commis dans une pharmacie. Il avait à peine vingt ans, lorsqu'il publia avec Prévost des recherches sur divers sujets de Physiologie et principalement des expériences sur le sang qui sont encore classiques aujourd'hui. Mais la Pharmacie ne l'a point absorbé et la Physiologie ne l'a pas retenu. Arrivé à Paris en 1821, il se voua exclusivement à la Chimie et fut bientôt en position d'entreprendre et d'achever les travaux les plus importants. Développement indépendant de la Chimie organique et réforme de la Chimie minérale, telle est l'ère qui commence avec M. Dumas ; et si, depuis cinquante ans, la Chimie est entrée dans des voies nouvelles qui l'ont, pour ainsi dire, transformée sous nos yeux, c'est grâce à la réalisation d'un programme qu'il a tracé le premier et dont ses propres découvertes ont jeté le fondement. Les idées qui avaient cours alors étaient tirées de l'étude relativement simple des composés minéraux. Toutes les combinaisons sont formées de deux éléments immédiats qui sont eux-mêmes ou des corps simples ou des composés du premier degré.

« Le grand chimiste suédois qui exerçait au commencement de ce siècle une autorité incontestée, Berzelius, avait adopté et développé cette conception qui remonte à Lavoisier et qu'il avait renforcée par l'hypothèse électrochimique. C'est ce qu'on appelait le dualisme en chimie. M. Dumas l'a battu en brèche. Etudiant, en 1834, l'action du chlore sur les composés organiques, il reconnut que ce corps simple possède « le pouvoir singulier de s'emparer de l'hydrogène et de le remplacer atome par atome ». Tel est le premier énoncé d'une loi qui s'appuie aujourd'hui sur des milliers de cas analogues et qui forme le point de départ de la théorie des substitutions et des doctri- nes qui en découlent. M. Dumas y a attaché son nom. Laurent, d'illustre mémoire, y a collaboré, mais l'idée première est énoncée clairement dans la proposition rappelée textuellement plus haut; et qui peut méconnaître, en pareil cas, la puissance de l'idée mère, de la pensée créatrice, de la première ébauche? Sans doute, dans le tableau magnifique que nous possédons aujourd'hui, quelques détails ont disparu. Il n'importe, les lignes fondamentales sont ineffaçables et c'est l'Ecole française qui les a tracées. M. Dumas a été le chef et le soutien de cette Ecole, Berzelius en fut l'adversaire dès le premier jour. Cette idée qu'un élément électronégatif comme le chlore peut prendre la place de l'hydrogène, élément essentiellement électropositif, le choquait dans ses convictions les plus fermes. De fait, elle renversait le système dualistique. C'était une révolution, une manière nouvelle de concevoir les combinaisons chimiques. Pour Berzelius, elles apparaissaient comme des entités doubles; pour M. Dumas, comme des monuments uniques dont les matériaux sont ordonnés d'une certaine façon, mais qui demeurent inébranlés lorsqu'une assise est remplacée par une autre. Cette conception a été développée dans une série de Mémoires qui ont eu pour objet les types chimiques, notion forte et juste, qui a été généralisée plus tard, et simplifiée par un autre mort illustre que l'Université réclame comme un des siens, Charles Gerhardt.

« Tels ont été les débuts d'une théorie qui devait exercer sur les progrès de la Science une influence décisive. Elle a pris sa place lentement et avec effort : choquant les idées reçues, elle a rencontré la plus vive opposition. Témoins émus de ces grands débats, les hommes de ma génération, ses élèves, n'ont pu oublier que c'est M. Dumas qui a soutenu le choc et supporté victorieusement le poids d'une lutte qui était inégale et semblait désespérée. Il nous apparaissait comme un vaillant athlète, comme un triomphateur, quand nous l'entourions dans ce modeste laboratoire de la rue Cuvier, qu'il avait installé à ses frais et d'où sont sortis tant de Mémoires et tant de disciples.

« Hors d'état d'énumérer les travaux du maître, nous dirons seulement qu'aucun domaine de la Science ne lui est resté étranger : découverte et description de composés minéraux et organiques, analyse de nombreux corps et perfectionnement des méthodes d'analyse, détermination de poids atomiques. M. Dumas apportait dans toutes ses recherches, avec la pénétration d'un génie inventif, cette sûreté de

main et de jugement, cette exactitude dans les détails, cet esprit de critique qui sont les conditions indispensables et les instruments nécessaires de toute investigation scientifique. Et les corps qu'il met au jour ne sont pas des êtres isolés, sans parenté et sans support : ce sont des chefs de famille, des représentants de certaines propriétés générales, de certaines fonctions, comme on dit aujourd'hui. Il en est ainsi de l'oxamide qu'il a découverte en 1830, de l'esprit-de-bois qu'il a étudié dès 1835, et dont il a reconnu la nature alcoolique avec son élève et son ami M. Peligot.

« Et que dire des vues théoriques qu'il a émises sur un grand nombre de sujets spéciaux et qu'il a consignées, soit dans son grand *Traité de Chimie appliquée aux Arts*, soit dans cet incomparable volume intitulé : *Leçons de Philosophie chimique*? Pour ne citer qu'un seul exemple, c'est à M. Dumas qu'on doit le premier essai de classification des corps simples non métalliques, essai que le temps a respecté.

« Rappelons enfin que, après avoir enrichi, au début de sa carrière, la Chimie physiologique de découvertes importantes, il a doté, un peu plus tard, la Physique d'une méthode nouvelle pour la détermination des densités de vapeur, entrant ainsi dans la voie ouverte par son maître Gay-Lussac, dont il est convenable de prononcer ici le nom, afin d'associer dans un même hommage deux des gloires les plus pures de la France.

« M. Dumas a été dans la Science un réformateur plein d'initiative. Mais j'aurais donné de son activité et son influence une idée incomplète si je passais sous silence sa carrière de professeur. Dès son arrivée à Paris, il ouvre un cours à l'Athénée, où il se rencontre avec Mignet. Plus tard, il fonde, avec Lavallée, Ollivier et Pécelet, l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, où il a fait le cours de Chimie pendant un quart de siècle. En 1832, il remplace Thenard à l'Ecole Polytechnique et est appelé, la même année, à la Faculté des Sciences de Paris, comme professeur adjoint. En 1841, il devient à la fois professeur titulaire et doyen de cette Faculté. Trois ans auparavant, il était arrivé, à la suite d'un brillant concours, à la chaire de Chimie organique de la Faculté de Médecine. C'est peut-être dans cette situation que son talent de professeur a atteint son apogée. Il était alors dans la période la plus brillante de son activité créatrice et il exposait les grandes idées qui le préoccupaient avec une chaleur et une conviction communicatives, avec une abondance et une clarté inimitables. Tout l'auditoire était suspendu à ses lèvres et l'on ne dira jamais ce qu'il a fallu de talent et d'art pour attirer et fixer un tel auditoire, pour l'intéresser aux choses élevées dont il était question. La tradition de cet enseignement n'est pas perdue, car il a fait époque à la Faculté de Médecine.

« Pour la première fois, on envisageait les réactions qui se passent dans l'économie à un point de vue général et élevé, on faisait le bilan des pertes et des gains, on posait les bases de la statique chimique des êtres organisés. Ces leçons mémorables ont exercé une influence

qui dure encore : elles ont contribué à introduire en Physiologie l'usage des méthodes exactes et l'habitude du raisonnement scientifique.

• Tel a été, en peu de mots et comme en raccourci, le rôle prépondérant de M. Dumas dans la Science et dans l'Enseignement.

• Dans les dernières années de sa vie, il s'est retiré de la lutte, mais il ne s'est pas reposé. Il s'est recueilli pour se consacrer à des travaux d'un autre ordre. Il était à la hauteur de toutes les tâches, il était l'âme des nombreuses Commissions qu'il présidait, l'ornement des solennités académiques qu'il embellissait par sa présence et par sa parole. Quoi de plus admirable que ce talent toujours jeune, dont la souplesse se pliait à tous les genres, talent qui est allé en grandissant avec l'âge ? Chez M. Dumas, nulle fatigue et nulle défaillance. Il a eu le privilège de conserver jusqu'au bout la fraîcheur et la finesse de son esprit, la haute distinction de ses manières, et, par-dessus tout, cet abord à la fois grave et bienveillant, signe visible des qualités de son cœur, et qui inspirait à tous l'affection et le respect. Tel je l'ai vu pour la première fois, il y a quarante ans, presque jour pour jour, tel je l'ai trouvé à Cannes il y a moins d'un mois.

• Après une vie si longue et si glorieuse, que vous manquait-il, mon cher maître ?

• Une belle mort : elle vous a surpris au milieu des vôtres, dans la plénitude de vos facultés. Adieu, et reposez en paix ! Vous avez droit à la reconnaissance publique, et vous êtes certain du jugement de l'histoire. Maintes fois, vous avez affirmé vos convictions religieuses : vous contemplez maintenant face à face les réalités que vous avez espérées si fermement. Adieu ! Parmi les survivants, votre grande figure n'est pas de celles qui puissent disparaître dans l'oubli. Votre souvenir va se perpétuer, et votre nom passera d'âge en âge. Vous vivrez par vos œuvres, par l'exemple que vous avez donné, par les productions immortelles et les rares qualités de votre esprit : *Forma mentis æterna.* »

(4) Charles-Adolphe Wurtz.

Quelques mois après avoir prononcé l'éloquent discours qu'on vient de lire, M. Wurtz, dont la robuste santé ne semblait pas jusque-là avoir ressenti d'atteinte, s'éteignait tout d'un coup après une courte et douloureuse maladie, et la science française était frappée d'un nouveau deuil.

Dumas avait fini son œuvre. Son disciple, devenu maître à son tour et plus jeune que lui de dix-sept ans, semblait devoir pendant longtemps encore contribuer par ses découvertes, son enseignement et ses publications à entretenir ce mouvement en avant si prodigieusement accéléré qui emporte aujourd'hui la chimie générale, et particulièrement la chimie organique. Cela lui fut refusé. Son laboratoire, ce

laboratoire qu'il avait créé de son initiative privée; rue Garancière, il y a trente ans, et qui était devenu à la Faculté de médecine une véritable institution, une école de chimie où les jeunes savants de toutes nations venaient terminer leurs études et s'exercer aux recherches originales, son laboratoire reconstruit dans les dépendances de la Sorbonne allait s'ouvrir, le dernier tome de son *Traité de Chimie Biologique* était sous presse, le *Supplément du Dictionnaire de Chimie* était presque terminé, ses travaux sur l'aldol, où éclatent à la fois sa sagacité et sa patience, touchaient à leur fin — si tant est qu'un travail de chimie soit jamais achevé. — Ses idées théoriques, les idées si françaises de Laurent et de Gerhardt, celles de Gay-Lussac et d'Ampère réunies en un faisceau solide par son esprit clairvoyant étaient acceptées en France, comme elles le sont depuis longtemps en Angleterre, en Allemagne, en Russie et en Italie. Le Sénat l'avait admis dans ses rangs et l'Académie des sciences était sur le point de le nommer secrétaire perpétuel. Il pouvait donc envisager avec sérénité la vieillesse heureuse et honorée qui venait à lui. Par malheur, tout le monde ignorait et il ne savait peut-être pas lui-même que cette activité juvénile qui n'avait jamais faibli, n'était plus désormais entretenue chez lui que par un continuel effort de volonté. Le corps vaincu réclama du repos. La souffrance vint donner son avertissement, il n'en tint compte, et on le vit, déjà frappé, faire à la Sorbonne une brillante leçon qui devait être la dernière. Jamais dans sa longue carrière il n'en avait manqué une seule pour des raisons de santé. La maladie fit de rapides progrès et trois semaines après, le 12 mai, il expirait.

Ses funérailles furent celles des hommes qui font la gloire et la grandeur de leur pays; en dehors de la pompe officielle et des témoignages de condoléance envoyés par tous les corps savants de l'Europe, ce qui contribua à leur donner un caractère particulier et touchant, ce furent les innombrables députations d'anciens élèves et d'anciens auditeurs qui accompagnèrent jusqu'au bout le char funèbre. Parmi ces jeunes hommes, les uns marquaient déjà dans la science ou dans l'enseignement, d'autres n'avaient pas encore quitté les bancs de la Sorbonne ou de l'École de médecine, tous avaient tenu à rendre un dernier hommage au maître sympathique qui leur avait donné non pas seulement l'accès au plus hautes conceptions de la science, mais encore l'exemple d'une vie tout entière consacrée à la recherche de la vérité, d'une activité et d'une persévérance infatigables, d'une imagination féconde constamment soumise au contrôle de l'expérience par un jugement difficile et sûr et par-dessus tout d'une rectitude d'esprit qui n'était dépassée que par la droiture de son cœur. G. S.

NOTES ET MÉMOIRES DE WURTZ.

Chimie minérale.

Analyse du gaz d'éclairage, 1841. (Orfila. *Traité de médecine légale*, t. III, p. 841.)

Recherches sur la constitution de l'acide hypophosphoreux. (Annalen der Chem. und Pharm. t. XLIII, p. 318, et Annales de Chim. et de Phys. [3], t. VII, p. 35.)

D'après ce travail, l'acide hypophosphoreux contient de l'hydrogène dans son radical : ce n'est donc pas un simple produit d'oxydation du phosphore.

Sur l'hydrure de cuivre, 1845. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. XI, p. 250.)

Quand le sulfate de cuivre se réduit en présence d'un excès d'acide hypophosphoreux et à une basse température, il se forme une poudre brune contenant CuH , que l'acide chlorhydrique décompose à froid avec formation de chlorure cuivreux et de deux atomes d'hydrogène.

Sur la constitution des acides de phosphore, 1846. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. XVI, p. 190.)

Description d'un grand nombre de combinaisons salines et éthérées des acides hypophosphoreux et phosphoreux. Le premier de ces acides est caractérisé comme monobasique ; tous ses sels renferment en dehors de l'eau de cristallisation les éléments d'une molécule d'eau qu'on ne parvient pas à dégager sous cette forme. Résultats conformes à ceux obtenus par Wurtz antérieurement et faisant du radical de cet acide un radical hydrophosphoré. Quant à l'acide phosphoreux, il renferme trois équivalents d'eau ; dont deux seulement sont remplaçables par les bases fixes ; c'est donc un acide bibasique. On sait aujourd'hui que le dernier « équivalent » d'eau peut être remplacé par certains acides. Le corps est donc réellement triatomique, mais il réagit comme le ferait un ensemble de deux molécules d'acide monobasique et d'une molécule d'alcool monatomique.

Sur l'acide sulfophosphorique et le chloroxyde de phosphore. (Comptes rendus, t. XXIV, p. 288 ; Annales de Chim. et de Phys. [3], t. XX, p. 472.)

Ce mémoire contient la description de deux corps nouveaux. L'acide sulfophosphoreux ou phosphorique monosulfuré est tribasique comme le composé oxygéné correspondant et a été obtenu en traitant le chlorosulfure de phosphore par la potasse. Le chloroxyde ou oxychlorure de phosphore POCl^3 s'est formé par l'action de l'eau en petite quantité sur le perchlorure PCl^5 . C'est un corps très important, qui est devenu fort employé en chimie organique depuis les travaux de Gerhardt.

Synthèse du chlorure de thionyle, 1865. (Comptes rendus, t. LXII, p. 460.)

On avait fixé sur divers composés diatomiques l'acide hypochloreux HClO . M. Wurtz a employé le premier le corps détonant qui en est l'anhydride, Cl^2O , à une semblable addition. Il l'a fait réagir sur le soufre au sein du chlorure de soufre. Il s'est formé le chlorure correspondant à l'acide sulfureux, $\text{S} + \text{Cl}^2\text{O} = \text{SOCl}^2$.

Sur les densités de vapeur du perchlorure de phosphore, 1872. (Compte rendu de la première session de l'Association française, p. 426 (Bordeaux). — Comptes rendus, t. LXXVI, p. 601.)

Ces densités ont été prises dans un excès de vapeur de protochlorure de phosphore, en vue de diminuer la proportion du PCl^5 dissocié en $\text{PCl}^3 + \text{Cl}^2$. Il était à penser en effet : 1° que l'anomalie de la densité de vapeur du perchlorure de phosphore était due à la dissociation très avancée de ce corps en $\text{PCl}^3 + \text{Cl}^2$ occupant un volume double ; la coloration du mélange indique d'ailleurs la présence du chlore libre ; 2° qu'on atténuerait cette dissociation en opérant au sein d'une atmosphère où l'un de ses produits se trouverait en présence d'un grand excès du corps antagoniste.

Le résultat a été conforme à ces spéculations.

Sur la densité de vapeur du sel ammoniac, 1873. (Compte rendu de la deuxième session de l'Association française, p. 288 (Lyon).)

La densité de vapeur a été prise dans un excès d'acide chlorhydrique; sa valeur n'a pas été sensiblement supérieure à celle obtenue sans précautions spéciales.

Sur la composition de quelques phosphites, 1876. (Comptes rendus, t. LXXXIII, p. 937.)

Publication d'analyses de phosphites dont les formules avaient été contestées, par M. Rammelsberg : phosphites de calcium PhHO^3Ca , de baryum PhHO^3Ba , phosphite acide de baryum $(\text{PhH}^2\text{O}^3)^2\text{Ba}$.

Observations sur la note de M. Berthelot intitulée « Recherches sur la substance désignée sous le nom d'hydrure de cuivre ». (Comptes rendus, t. LXXXIX, p. 1066.)

Cette substance contient bien réellement CuH lorsqu'elle a été préparée à l'état de pureté.

Sur l'hydrure de cuivre. (Comptes rendus, t. XC, p. 22.)

Analyses de l'hydrure de cuivre par M. Van der Burg; le composé obtenu à froid en solutions étendues ne renferme comme impureté que de faibles traces de phosphate de cuivre.

Chimie organique.

Sur la formation de l'uréthane par l'action du chlorure de cyanogène gazeux sur l'alcool. (Comptes rendus, t. XXII, p. 503.)

Sur les combinaisons du cyanogène. (Comptes rendus, t. XXIX, p. 436.)

L'urée fondue traitée par le chlore donne de l'acide cyanurique. Le chlore, en réagissant sur l'acide prussique aqueux, fournit un mélange ou une combinaison peu stable d'acide cyanhydrique avec le chlorure de cyanogène liquide CAzCl , lequel peut être obtenu pur et bouillant à 16° en traitant ce mélange par l'oxyde mercurique.

Sur les éthers cyanuriques, 1848. (Comptes rendus, t. XXVI, p. 368.)

Préparation et propriétés des éthers cyanuriques; ceux-ci sont caractérisés comme contenant trois groupes alcooliques et l'acide cyanurique comme acide tribasique.

Sur les éthers cyaniques, 1848. (Comptes rendus, t. XXVII, p. 241.)

Préparation de ces éthers avec le cyanate de potasse et le sulfovinat ou le sulfométhylate de la même base. Ils fixent les éléments de l'ammoniaque et se dédoublent sous l'influence de l'eau: c'est la première indication relative aux urées composées.

Sur l'amyluréthane. (Journal de Pharmacie [2], t. XVII, p. 79.)

Ce corps prend naissance par l'action du chlorure de cyanogène sur l'alcool amylique.

Sur les ammoniacques composées, 1849. (Comptes rendus, t. XXVIII, p. 223, 323, et t. XXIX, p. 169, 203, 186; Annales de Chim. et de Phys. [3], t. XXX, p. 443.)

Description d'une classe d'alcaloïdes que M. Wurtz envisage dès sa première publication « comme de l'ammoniaque dans laquelle un équivalent d'hydrogène est remplacé par du méthylum C^2H^5 ou de l'éthylum C^2H^6 ». Ces bases ont des

propriétés qui rappellent celles de l'ammoniaque au point qu'il est possible de les confondre avec elles. Elles sont caustiques, attirent l'acide carbonique de l'air, précipitent les oxydes métalliques. Elles ont été préparées en décomposant par la potasse les éthers cyaniques et cyanuriques; il se forme du carbonate de potasse et une ammoniaque composée. Cette grande découverte a donné une vive impulsion aux recherches sur les bases artificielles, elle a servi de fondement aux idées théoriques sur le type ammoniaque, sur le modèle duquel a été constitué le type eau, le type acide chlorhydrique, etc.

Action de la potasse fondante sur la caféine. (Comptes rendus, t. XXXI, p. 9.)

Il se produit de la méthylamine.

Sur les urées composées, 1861. (Comptes rendus, t. XXXII, p. 414.)

Ces substances prennent naissance par l'action de l'acide cyanique sur les ammoniaques composées. Le cyanate de méthylamine, par exemple, subit une décomposition analogue à celle qui transforme le cyanate d'ammoniaque en urée, mais le produit est de la méthylurée. En traitant les éthers cyaniques par l'ammoniaque ou les ammoniaques composées, on obtient aussi des urées composées qui ont paru isomériques avec les précédentes. Les urées composées sont neutres, solubles dans l'eau, précipitent par les acides nitrique et oxalique.

Nouveau mode de formation de l'éther carbonique. (Comptes rendus, t. XXXII, p. 595.)

Ce corps est un des produits de l'action du chlorure de cyanogène sur l'alcool aqueux.

Sur les dédoublements des éthers cyaniques et sur la théorie des amides, 1853. (Comptes rendus, t. XXXVII, p. 180, 246, 337, et Annales de Chim. et de Phys. [3], t. XLII, p. 43.)

En réagissant sur les acides, l'éther cyanique donne de véritables amides. C'est ainsi que M. Wurtz a obtenu l'éthylacétamide, l'éthylidiacétamide et l'éthylformiamide, etc. — L'action des éthers cyaniques sur l'alcool donne l'éthylméthane.

Sur l'alcool butylique, 1852. (Comptes rendus, t. XXXV, p. 310, et t. XXXIX, p. 335; Annales de Chim. et de Phys. [3], XLII, p. 129.)

M. Wurtz a découvert cet alcool dans l'huile de pommes de terre ou de betteraves, en distillant celle-ci à l'aide d'un appareil perfectionné. Il décrit ses propriétés et celles de ses éthers, dont la plupart sont obtenus par double décomposition en faisant réagir l'iode de butyle sur des sels d'argent secs. Cette méthode des sels d'argent a reçu des applications excessivement nombreuses.

Théorie des combinaisons glycériques, 1855. (Annales de Chim. et de Phys. [3], XLIII, p. 492.)

Cette note est le point de départ des travaux de M. Wurtz sur les alcools polyatomiques. Il y envisage la glycérine comme un trihydrate d'un radical triatomique C^3H^5 capable de se substituer à 3 atomes d'hydrogène. Il rattache ce radical diatomique au radical monatomique C^3H^7 de l'alcool propylique dont il diffère par H^2 en moins, et explique sa triatomicité par ce fait qu'il doit d'abord fixer 2 atomes d'hydrogène pour devenir monatomique.

Sur une nouvelle classe de radicaux organiques, 1855. (Comptes rendus, t. XL, p. 1285, et Annales de Chim. et de Phys. [3], t. XLIV, p. 275.)

Les radicaux éthyle, méthyle dont on admet l'existence dans les éthers, ne peuvent prendre l'état de liberté sans se doubler. Pour prouver que leurs molécules contiennent bien réellement deux groupes éthyle, méthyle, etc., M. Wurtz

a cherché à remplacer un de ces deux groupes alcooliques par du butyle, de l'amyle, etc. Il a obtenu ainsi des carbures mixtes à deux radicaux différents, comme l'éthyle-butyle, l'éthyle-amyle. Il a imaginé à ce sujet deux méthodes de préparation. La première consiste à traiter par le sodium un mélange de deux éthers iodhydriques $C^2H^5I + C^4H^9I + Na^2 = 2NaI + C^2H^5-C^4H^9$; la seconde, à électrolyser un mélange de deux sels d'acides gras. La première méthode, qui est très générale, a permis depuis de préparer de nombreux carbures: entre autres, les plus importants de la série aromatique.

Sur un nouveau mode de formation de l'éther et de ses homologues. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. XLVI, p. 222.)

Il consiste à faire réagir l'oxyde d'argent sur l'iodure d'éthyle. Il y a double décomposition et formation d'oxyde d'éthyle et d'iodure d'argent.

Recherches sur l'aldéhyde et le chlorure d'acétyle. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. XLIX, p. 58.)

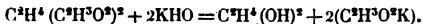
Ce travail a été entrepris pour savoir si l'aldéhyde soumis à l'action du chlore donne du chloral. On a obtenu du chlorure d'acétyle et divers produits chlorés. Le chlorure d'acétyle soumis à l'action du chlore devient chlorure d'acétyle chloré.

Sur le glycol ou alcool diatomique, 1856. (Comptes rendus, t. XLIII, p. 199.)

Entre les alcools qui forment des éthers avec 1 équivalent d'acide et la glycérine qui se combine avec 1, 2 ou 3 équivalents de ces corps, M. Wurtz a supposé qu'il devait exister des alcools capables de se combiner à 1 ou 2 équivalents d'acide seulement, des alcools *diatomiques* en un mot. D'après les idées qu'il avait introduites dans la science, il pensait que le radical hydrocarboné de ces alcools devait être diatomique lui-même. Or on connaissait déjà des carbures diatomiques, le gaz oléifiant par exemple; restait à convertir celui-ci en alcool. M. Wurtz y parvint en le combinant d'abord à l'iode, puis en traitant le biiodure formé comme un éther iodhydrique. La méthode des sels d'argent lui permit de préparer avec ce biiodure d'éthylène $C^2H^4I^2$ le biacétate correspondant :



Celui-ci fut dédoublé par la potasse en alcool éthylénique ou glycol et en acétate alcalin :



Sur l'acétal et sur les glycols. (Comptes rendus, t. XLIII, p. 478, et Annales de Chim. et de Phys. [3] t. XLVIII, p. 370.)

L'acétal a reçu dans ce travail la formule $C^2H^4(OC^2H^3)^2$ qui en fait un dérivé du glycol. On sait, depuis les travaux de M. Lieben, que le radical C^2H^4 de l'acétal n'est pas l'éthylène, mais l'éthylidène (le radical de l'aldéhyde). M. Wurtz indique dans cette même note l'existence de deux glycols nouveaux, dérivés l'un du propylène et l'autre de l'amylène. Ces faits permettent de généraliser les réactions sur lesquelles repose la synthèse du glycol et de rattacher aux bibromures d'addition des divers hydrocarbures, des composés analogues où Br^2 est remplacé par $(HO)^2$ et qui sont des alcools diatomiques.

Sur la formation artificielle de la glycérine, 1857. (Comptes rendus, t. XLIV, p. 780, et t. XLV, p. 248; Annales de Chim. et de Phys. [3], t. LI, p. 94.)

Les mêmes idées conduisaient à faire la synthèse de la glycérine avec le tribromure d'allyle $C^3H^5Br^3$. L'expérience réussit; mais le tribromure d'allyle n'avait alors été obtenu qu'en partant de la glycérine. M. Friedel l'a préparé depuis à l'aide du propylène ou, si l'on veut, des éléments.

Sur quelques bromures d'hydrogènes carbonés. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. LI, p. 94.)

Préparation et propriétés du bromure d'éthylène bromé, du bromure de propylène bromé, du tribromure d'allyle, etc.

Sur la constitution et la vraie formule de l'acide oxalique. (Comptes rendus, t. XLIV, p. 1306.)

Lorsque le glycol $C^2H^4 \begin{cases} OH \\ OH \end{cases}$ s'oxyde, il donne de l'acide glycolique et de l'acide oxalique $C^2O^2 \begin{cases} OH \\ OH \end{cases}$. Celui-ci provient de la substitution de O^2 à H^4 dans le radical du glycol : ce qui établit une relation très simple entre les alcools diatomiques et les acides bibasiques.

Sur la liqueur des Hollandais. (Comptes rendus, t. XLV, p. 228.)

Le glycol traité par PCl^5 donne du bichlorure d'éthylène; celui-ci est donc bien l'éther dichlorhydrique du glycol.

Sur le propylglycol, 1857. (Comptes rendus, t. XLV, 306.)

Ce corps a été obtenu par le procédé qui avait donné le premier glycol, mais en partant du propylène. L'oxydation ménagée du propylglycol a fourni de l'acide lactique synthétique, par une réaction analogue à celle qui transforme l'alcool ordinaire en acide acétique.

Sur l'acide caproïque. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. LI, p. 358.)

Le cyanure de l'alcool amylique actif traité par la potasse donne un acide caproïque également actif optiquement. M. Wurtz en conclut que celui-ci contient le groupe amyle et que sa formule est celle de l'acide formique dans lequel l'hydrogène du radical aurait été remplacé par de l'amyle :



Cette formule de constitution est encore adoptée aujourd'hui.

Sur les éthers du glycol. (Comptes rendus, t. XLVII, p. 346.)

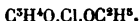
Ces éthers sont le glycol monoéthylé $C^2H^4.OH.OC^2H^5$ et le glycol diéthylé $C^2H^4.(OC^2H^5)^2$ non identique avec l'acétal. Dans cette note on signale la formation d'une certaine quantité d'aldéhyde par le traitement du glycol par le chlorure de zinc.

Sur l'amyglycol. (Comptes rendus, t. XLVI, p. 244.)

Préparation et propriétés de ce corps.

Sur l'acide lactique, 1858. (Comptes rendus, t. XLVI, p. 1228.)

C'est le premier mémoire sur cet acide dont la basicité était alors problématique. M. Wurtz y démontre que l'acide lactique $C^3H^4O(OH)^2$, provenant de l'oxydation d'un alcool diatomique, est diatomique comme celui-ci. De fait, distillé avec PCl^5 , le lactate de chaux donne un bichlorure oxygéné, le chlorure de lactyle $C^3H^4O.Cl^2$, lequel traité par l'alcool fournit un éther chlorolactique :



Sur un nouvel acide lactique. (Comptes rendus, t. XLVI, p. 1232.)

L'amyglycol oxydé par l'acide nitrique donne un acide de la série lactique, l'acide butyllactique $C^4H^6O^3$, qui renferme un atome de charbon de moins que les

composés amyliques, l'oxydation ayant été assez violente pour l'éliminer à l'état d'acide carbonique.

Sur la constitution de l'acide lactique. (Bull. de la Soc. Chim., 13 mai 1859.)

Dans cette communication M. Wurtz établit que l'acide lactique, comme beaucoup d'autres acides, l'acide salicylique par exemple, est diatomique, c'est-à-dire contient deux atomes d'hydrogène remplaçables par des groupes organiques, mais qu'un seul de ces atomes est remplaçable par un métal, qu'un seul est basique en un mot : l'acide est donc seulement monobasique. De même l'acide glycérique $C^3H^3O.(OH)^3$ est triatomique, parce qu'il dérive de la glycérine triatomique $C^3H^3(OH)^3$, mais il ne peut échanger qu'un atome d'hydrogène contre un atome du métal : il n'est à proprement parler que monobasique quoique triatomique. Un peu plus loin M. Wurtz montre la basicité des acides comme subordonnée à la nature plus ou moins électro-négative du radical et celle-ci à son tour au nombre d'atomes d'oxygène qu'y sont renfermés et il écrit :

$C^2H^4(OH)^2$. Glycol neutre; deux atomes d'hydrogène typique.

$C^2H^3O.(OH)^2$. Acide glycolique; deux atomes d'hydrogène typique, dont un fortement basique.

$C^2O^2.(OH)^2$. Acide oxalique; deux atomes d'hydrogène typique, tous deux fortement basiques.

Sur l'acide lactique. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. LIX, p. 161.)

Etude des dérivés lactiques et surtout du lactate diéthylique.

Sur l'acide lactique. En commun avec M. Ch. Friedel. (Annales de Chim. et de Phys. [2], t. LXIII, p. 101.)

Description de nouveaux dérivés lactiques, entre autres de combinaisons étherées où se trouvent accumulées deux ou trois molécules du radical lactyle. — Bilactate monoéthylique, trilactate diéthylique, etc.

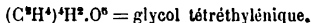
Préparation d'une amide lactique isomérique avec l'éthyllactamide, d'un lacto-succinate d'éthyle, etc.

Sur l'oxyde d'éthylène, 1859. (Comptes rendus, t. XLVIII, p. 101.)

Ce corps représente une fonction nouvelle, c'est l'anhydride ou l'éther du glycol. $C^2H^4.O$. M. Wurtz l'a obtenu en enlevant HCl au glycol monochlorhydrique $C^2H^4.OH.Cl$ à l'aide de la potasse; il est isomérique avec l'aldéhyde.

Sur l'oxyde d'éthylène. (Comptes rendus, t. L, p. 1195.)

Constatation des caractères basiques de l'oxyde d'éthylène. Ce corps s'unit directement à l'acide chlorhydrique et donne la monochlorhydrine du glycol; il précipite les hydrates métalliques des sels de magnésie, d'alumine et de sesquioxide de fer comme le ferait une base soluble. Il s'ajoute directement à l'anhydride acétique pour donner la diacétine du glycol, mais de plus, dans la même réaction, deux, trois ou quatre molécules d'oxyde d'éthylène peuvent se souder à une seule molécule d'anhydride acétique et donner ainsi une diacétine d'un glycol polyéthylénique qu'on peut isoler par saponification. Exemple :



Sur l'oxyde d'éthylène. (Comptes rendus, t. LIV, p. 277.)

L'oxyde d'éthylène fixe le brome et donne un composé cristallin $(C^2H^4O)^2Br^2$, lequel peut perdre son brome en réagissant sur l'hydrogène sulfuré et sur certains métaux. Il reste du dioxyéthylène $(C^2H^4O)^2$. L'hydrogène naissant convertit l'oxyde d'éthylène en alcool, $C^2H^4O + H^2 = C^2H^6O$. C'est une nouvelle synthèse

de l'alcool et un des premiers faits connus de fixation d'hydrogène sur les matières organiques.

Sur les glycols. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. LV, p. 400).

Description très détaillée des quatre glycols alors connus et dont les points d'ébullition présentaient la singulière anomalie de ne pas s'élever progressivement avec la complication de la molécule. Etude et classement des nombreux dérivés diatomiques de ces alcools. — Acides résultant de leur oxydation. — Ethers simples provenant de l'action des hydracides. — Ethers composés produits par l'action des acides oxygénés. — Corps semblables à l'oxyde d'éthylène et provenant de la déshydratation des glycols.

Synthèse du glycol par l'oxyde d'éthylène et l'eau. (Comptes rendus, t. XLIX, p. 813.)

Une molécule d'eau peut s'ajouter à une molécule d'oxyde d'éthylène et donner naissance au glycol $C^2H^4O + H^2O = C^2H^4(OH)^2$. Elle peut aussi se fixer sur deux ou trois molécules d'oxyde d'éthylène et fournir directement les glycols condensés ou alcools polyéthyléniques, $2 C^2H^4O + H^2O = (C^2H^4)^2H^2.O^5$.

Sur l'oxyde d'éthylène et les alcools polyéthyléniques. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. LXIX, p. 317.)

Mémoire complet sur les recherches de M. Wurtz touchant ces corps.

Sur la réduction du propylglycol et du butylglycol. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. LIII, p. 124.)

Sous l'influence réductrice de l'acide iodhydrique, ces alcools diatomiques perdent O et donnent l'alcool monatomique correspondant, alcool propylique et alcool butylique.

Transformation du gaz oléifiant en acides organiques complexes. (Comptes rendus, t. LI, p. 162.)

Etude des produits d'oxydation des alcools polyéthyléniques. L'alcool diéthylénique donne l'acide diglycolique. $(C^2H^4O)^2H^2O^5$. L'acide diglycoléthylénique, encore plus complexe, résulte de l'oxydation incomplète de l'alcool triéthylénique $(C^2H^4O)^3CH^4.H^2.O^4$.

Synthèse de bases oxygénées, 1859. (Comptes rendus, t. XLIX, p. 898.)

Une, deux ou trois molécules d'oxyde d'éthylène s'unissent directement à l'ammoniaque pour donner des bases dites oxyéthyléniques et qui ont pour composition $C^2H^4.OH.Az.H^2$, $(C^2H^4.OH)^2AzH$ et $(C^2H^4.OH)^3Az$.

Sur les bases oxyéthyléniques. (Comptes rendus, t. LIII, p. 338.)

Etude des bases précédentes et description du chlorhydrate de tétroxyéthylénamine, $(C^2H^4OH)^4AzCl$, obtenue en fixant la chlorhydrine du glycol sur la trioxyéthylénamine. La trioxyéthylénamine fixe de même une, deux et trois molécules d'oxyde d'éthylène, donnant ainsi naissance à des bases très complexes dont les chloroplatinates sont incristalisables.

Sur la transformation de l'aldéhyde en acétal. (Comptes rendus, t. XLVII, p. 418.)

M. Wurtz étudie avec M. Frapolli la constitution de l'acétal (diéthylate d'éthylidène) $C^2H^4(OC^2H^5)^2$. Ils reproduisent ce corps à l'aide de l'aldéhyde, soit en transformant l'aldéhyde à l'aide du bromure de phosphore en bibromure d'éthylidène, $C^2H^4Br^2$, et traitant celui-ci par l'éthylate de soude, soit en convertissant l'aldéhyde en chloréthylène $C^2H^4.Cl.OC^2H^5$ par l'alcool et l'acide chlorhydrique, et en achevant la synthèse par l'éthylate de soude.

Sur une combinaison d'aldéhyde et d'oxyde d'éthylène. (Comptes rendus, t. LIII, p. 378.)

Elle s'obtient directement et est isomérique avec le dioxyéthylène.

Transformation de l'aldéhyde en alcool, 1862. (Comptes rendus, t. LIV, p. 915.)

L'amalgame de sodium et l'eau employés comme source d'hydrogène naissant transforment l'aldéhyde en alcool par fixation de H^2 .

Transformation du valéral en alcool amylique. (Annales de Chim. et de Phys. [4], t. II, p. 441.)

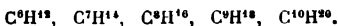
Réaction analogue à la précédente.

Synthèse de quelques carbures d'hydrogène. (Bull. de la Soc. Chim, t. I, p. 51, et Comptes rendus, t. LIV, p. 387.)

L'action du zinc-éthyle sur l'iodeure d'allyle. Il y a formation d'un amyliène particulier et d'un polymère de ce corps.

Action du chlorure de zinc sur l'alcool amylique. (Bull. de la Soc. Chim., t. I, p. 300 et 463.)

Il se forme, outre de l'amyliène C^5H^{10} et son hydrure C^5H^{12} , des carbures diatomiques des séries supérieures et les hydrures correspondants :



Sur un isomère de l'alcool amylique, 1862. (Comptes rendus, t. LV, p. 370.)

L'amyliène s'unit directement à l'acide iodhydrique et donne un iodeure d'amyliène (isomérique avec celui que l'on connaissait précédemment) que M. Wurtz nomme *iodhydrate d'amyliène*. La réaction de l'oxyde d'argent humide sur ce corps permet de préparer l'alcool correspondant, qui est isomérique avec l'alcool amylique et qui a été désigné longtemps sous le nom d'*hydrate d'amyliène*, $C^5H^{10}HI + AgOH = AgI + (C^5H^{10}H)OH$. Il y a en même temps mise en liberté d'une certaine quantité d'amyliène.

Sur les hydrates des hydrogènes carbonés. (Comptes rendus, t. LVI, p. 715 et 793.)

Réactions du nouvel alcool. Elles sont surtout caractérisées par la facilité avec laquelle le carbure reparait à l'état de liberté ; la chaleur seule décompose l'hydrate d'amyliène en amyliène et en eau. L'heptyliène et l'octyliène réagissent comme l'amyliène sur l'acide iodhydrique et donnent des dérivés correspondants.

Sur les dérivés de l'hydrate d'amyliène. (Comptes rendus, t. LVII, p. 479.)

Dans la synthèse de l'hydrate d'amyliène par l'oxyde d'argent il se forme une petite quantité d'hydrate de diamyliène, isomérique avec l'oxyde d'amyliène, $(C^5H^{10}H)^2O$, qui se dédouble à chaud en amyliène et hydrate d'amyliène. Le chlorhydrate d'amyliène présente une densité de vapeur voisine de la densité théorique vers 195° , mais celle-ci décroît rapidement au fur et à mesure que la température s'élève et finit par devenir moitié moindre que la densité théorique. M. Wurtz explique le fait par une décomposition de la molécule en carbure et hydracide qui se recombinent partiellement pendant le refroidissement. C'est l'origine des travaux de M. Wurtz sur les densités de vapeur anormales.

Sur les produits d'oxydation de l'hydrate d'amyliène. (Comptes rendus, t. LVIII, p. 971.)

Ces produits sont un mélange d'acétone, d'acide acétique et probablement

d'acide propionique. La nature de ces produits est aujourd'hui caractéristique des alcools semblables à ceux obtenus par M. Wurtz, c'est-à-dire non primaires.

Sur les combinaisons diallyliques, 1864. (Comptes rendus, t. LVIII, p. 460.)

La diallyle C^6H^{10} (allyle de M. Berthelot) est tétratômique et peut servir à obtenir un glycol isomérique avec l'hexylglycol par un procédé analogue à celui qui a fourni un alcool monatomique en partant d'un carbure diatomique, l'éthylène. En effet il fixe $2HI$ et donne un diiodhydrate avec lequel M. Wurtz a préparé le dihydrate correspondant ou pseudoglycol diallylique $C^6H^{10}(H.OH)^2$. Indépendamment de la série diatomique des combinaisons de ce corps, le diallyle fournit une série monatomique non saturée ($C^6H^{10}.HI$, $C^6H^{10}(H.OH)^1$, etc.); tous ces corps sont décrits dans la présente note et dans le mémoire suivant.

Sur l'isomérisie dans les alcools et dans les glycols. (Annales de Chim. et de Phys. [4], t. III, p. 129.)

Publication en détail des résultats précédemment acquis, et considérations sur les premiers cas d'isomérisie connus dans la série des alcools et des glycols.

Sur une nouvelle classe d'urées composées. (Comptes rendus, t. LXII, p. 944.)

L'iodhydrate d'amylène réagissant sur le cyanate d'argent donne un éther cyanique isomérique avec le cyanate d'amyle, qui, traité par l'ammoniaque, fournit de beaux cristaux de pseudo-urée amylique.

Sur une nouvelle classe d'ammoniaques composées. (Comptes rendus, t. LXIII, p. 1123.)

La pseudo-urée amylique traitée par la potasse donne une pseudoamylamine $C^6H^{10}(H.AzH^2)$.

Transformation des carbures aromatiques en phénols, 1867. (Comptes rendus, t. LXIV, p. 749.)

La benzine donne avec l'acide sulfurique un acide phénylsulfureux $C^6H^5.SO^2H$ dont le sel de potasse fondu avec la potasse donne du phénol C^6H^5OH . La réaction est très générale, elle donne différents phénols, le crésylol, un oxynaphtol.

Synthèse du méthyle-allyle. (Comptes rendus, t. LXIV, p. 1088.)

Cet isomère du butylène a été obtenu en faisant réagir le zinc-éthyle sur l'iode d'allyle ou en attaquant par le sodium un mélange d'iodures de méthyle et d'allyle.

Synthèse de la névrine, 1867. (Comptes rendus, t. LXV, p. 1015.)

La chlorhydrine du glycol s'unit directement à la triméthylamine en donnant des cristaux de chlorure d'hydroxéthylène-triméthylammonium dont l'hydrate correspondant est la névrine ou choline de Strecker (alcaloïde oxygéné du cerveau et de la bile). $C^2H^4.(OH).Cl + (CH^3)^3Az = Az.(CH^3)^3.(C^2H^4OH).Cl$.

Sur l'identité de la névrine artificielle avec la névrine naturelle, 1868. (Comptes rendus, t. LXVI, p. 772.)

Les propriétés du chloroplatinate, etc., identifient complètement la base artificielle à la base naturelle.

Sur deux phénols isomériques, les xylénols, 1868. (Comptes rendus, t. LXVI, p. 1086.)

Le xylène combiné à l'acide sulfurique a été converti en sulfoxylénate de potasse

et fondu avec la potasse. On a obtenu le xylénol $C^8H^{10}O$, qui, au bout de quelques mois, a laissé déposer des cristaux de son isomère solide.

Sur un nouvel isomère de l'alcool amylique. (Comptes rendus, t. LXVI, p. 1179.)

Combinaisons du carbure obtenu antérieurement sous le nom d'éthyle-allyle. L'alcool correspondant est identique avec celui obtenu par M. Friedel avec le méthyl-butryle. Il est très différent de l'ancien hydrate d'amylène de M. Wurtz.

Synthèse d'un nouveau butylène, l'éthyle-vinyle. (Comptes rendus, t. LXVIII, p. 841.)

Par l'action de l'éthylène bromé sur le zinc-éthyle on obtient un nouveau butylène, se distinguant du corps précédemment obtenu et appelé méthyl-allyle et des autres butylènes alors connus.

Synthèse d'acides aromatiques. (Comptes rendus, t. LXVIII, p. 1298.)

La méthode consiste à mélanger un chlorure ou bromure hydrocarboné à de l'éther chloroxycarbonique $CO.Cl.OC^2H^5$ et à traiter le tout par le sodium, qui enlève le chlore et le brome. On a préparé de la sorte l'éther (et par conséquent l'acide) benzoïque, l'éther toluïque, etc.

Recherches sur les bases oxygénées. Sur un homologue et un isomère de la choline. (Comptes rendus, t. LXVIII, p. 1434.)

La triéthylamine en réagissant sur la chlorhydrine du glycol donne l'homologue de la choline (névrine dans la première communication de M. Wurtz), c'est-à-dire l'hydrate d'hydroxéthylène-triéthylammonium. $Az.C^2H^4OH.(C^2H^5)^3.OH$. La chlorhydrine du glycol amylénique traité par l'ammoniaque donne le chlorure d'hydroxamylène-ammonium.

Recherches sur les bases oxygénées. Action du glycol chlorhydrique sur la toluidine. (Comptes rendus, t. LXVIII, p. 1504.)

L'aniline et la chlorhydrine du glycol donnent des chlorures compliqués; parmi ceux-ci, on a isolé à l'état de chloroplatinate le corps $Az.(C^2H^4.OH)^2.C^6H^5.C^2H^5.Cl$. La toluidine, dans les mêmes circonstances, fournit les dérivés de trois bases: la vinyltoluidine $Az.C^7H^7.C^2H^5.H$, et deux autres renfermant le radical C^7H^5 (toluényle): $Az.C^7H^5.(C^2H^5)^2$ et $Az.C^7H^5.(C^2H^4.OH).C^2H^5$. Le chlorhydrate de cette dernière base offre une magnifique fluorescence verte.

Sur le crésol solide. (Comptes rendus, t. LXX, p. 1053.)

La fusion du crésylsulfite de potassium avec un mélange de potasse et de soude donne un crésol brut liquide qui, refroidi, laisse déposer des cristaux de crésol solide isomérique avec la modification liquide.

Sur l'huile de colza. (Comptes rendus, t. LXXII, p. 57.)

Action du chlore sur l'aldéhyde. (Comptes rendus, t. LXXIII, p. 528.)

En chlorant de l'aldéhyde dissous dans le perchlorure de carbone, on obtient du chlorure d'acétyle et la combinaison d'aldéhyde et de chlorure d'acétyle de Simpson; on recueille en outre divers corps.

Recherches sur les combinaisons aromatiques. Transformation des carbures en phénols. (Annales de Chim. et de Phys. [4], t. XXV, p. 108.)

Sur la chlorhydrine de cyanogène. (Bull. Soc. chim., t. XIV, p. 179.)

C'est bien un mélange ou une combinaison instable, comme M. Wurtz l'avait annoncé autrefois, et non une combinaison de la formule $2Cy.Cl.CyH$.

Sur la formation du chloral. (Comptes rendus, t. LXXIV, p. 777.) (En commun avec G. Vogt.)

En chlorant le corps obtenu autrefois par Wurtz et Frapollin par l'action de l'acide chlorhydrique sur un mélange d'alcool et d'aldéhyde ($\text{CH}^3.\text{CH}.\text{OC}^2\text{H}^5.\text{Cl}$), on obtient un composé tétrachloré $\text{CCl}^3.\text{CH}.\text{OC}^2\text{H}^5.\text{Cl}$, que l'acide sulfurique transforme en chlorure d'éthyle et chloral. En chlorant un mélange refroidi d'eau d'acide chlorhydrique et d'aldéhyde, on obtient de l'aldéhyde dichlorée et de l'hydrate de chloral. Si le mélange chlorhydrique s'est échauffé, on obtient l'hydrate de chloral crotonique et des composés visqueux.

Sur un aldéhyde-alcool. (Comptes rendus, t. LXXIV, p. 1361.)

Ce polymère de l'aldéhyde, l'aldol, s'obtient en mélangeant au-dessous de zéro de l'aldéhyde et de l'acide chlorhydrique. On abandonne le mélange à lui-même pendant plusieurs jours, et, dès qu'il a pris une teinte fauve, on le neutralise et on l'épuise par l'éther. La solution éthérée abandonnée par évaporation un liquide qui devient bientôt sirupeux et qui est l'aldol, $\text{CH}^3.\text{CH}(\text{OH}).\text{CH}^2.\text{CHO}$. On peut le distiller dans le vide; au delà de 100° , il perd de l'eau et devient aldéhyde crotonique. L'aldol, en tant qu'alcool, donne un éther acétique $\text{CH}^3.\text{CH}(\text{OC}^2\text{H}^5\text{O}).\text{CH}^2.\text{CHO}$; en tant qu'aldéhyde, il est oxydé par l'acide nitrique, réduit le nitrate d'argent et la liqueur cupropotassique, etc. L'aldéhyde crotonique $\text{CH}^3.\text{CH}=\text{CH}.\text{CHO}$ est l'anhydride interne ou l'éther de cet alcool. On obtient l'anhydride de l'aldol en prolongeant l'action de l'acide chlorhydrique sur l'aldéhyde. C'est une masse cristalline qui peut distiller dans le vide.

Nouvelles recherches sur l'aldol. (Comptes rendus, t. LXXVI, p. 1165.)

L'aldol fraîchement distillé est liquide. Il se réchauffe spontanément en passant à l'état visqueux. Au bout d'un temps assez long (un an), il se remplit de cristaux polymériques. L'oxyde d'argent transforme l'aldol en acide oxybutyrique $\text{CH}^3.\text{CH}(\text{OH}).\text{CH}^2.\text{CO}^2\text{H}$, dont il constitue l'aldéhyde; l'ammoniaque donne de l'aldol-ammoniaque analogue à l'aldéhyde-ammoniaque. L'hydrogénation de l'aldol fournit un glycol butylénique différent du butylglycol de Wurtz. L'acide chlorhydrique donne un liquide épais, sans doute l'éther chlorhydrique de l'aldol.

Sur la distillation de l'aldol ammoniaque et sur le dialdane. (Bull. de la Soc. chim. [2], t. II, p. 100.)

L'aldol-ammoniaque distillé entre 200 et 300° dans un courant d'ammoniaque donne différentes bases, entre autres une collidine $\text{C}^8\text{H}^{14}\text{Az}$. Une polymérisation de l'aldol qui aurait lieu selon le même mécanisme que la polymérisation de l'aldéhyde qui lui a donné naissance, fournirait un corps trois fois alcool et une fois aldéhyde. C'est l'anhydride de ce corps qui constitue le *dialdane*, corps cristallisé, fusible à une haute température, qu'on obtient dans la préparation de l'aldol brut par un contact plus prolongé de l'acide chlorhydrique.

Sur le paralдол, modification polymérique de l'aldol. (Comptes rendus, t. LXXXIII, p. 255.)

Propriétés physiques et cristallographiques du polymère cristallisé dans lequel l'aldol se transforme spontanément.

Sur un polymère de l'oxyde d'éthylène. (Comptes rendus, t. LXXXIII, p. 1141.)

Au bout d'un an, un échantillon d'oxyde d'éthylène s'est converti en une masse blanche fusible à 56° , et qui, chauffée davantage, ne régénère pas l'oxyde d'éthylène, mais se volatilise avec décomposition partielle et formation de vapeurs piquantes. La partie volatilisée se prend en une masse semi-solide.

Sur quelques dérivés du dialdol. (Comptes rendus, t. LXXXIII, p. 1259.)

Propriétés du dialdane. Son oxydation par le permanganate de potasse donne de l'acide dialdanique monobasique $C^8H^{14}O^4$. Etude de cet acide et de ses sels. Constitution du dialdane, $CHO.CH^2.CH(OH).CH=CH.CH^2.CH(OH).CH^2$ et de l'acide dialdanique, dont le dialdane est l'aldéhyde.

Sur la polymérisation de l'oxyde d'éthylène. (Comptes rendus, t. LXXXVI, p. 1176.)

Elle s'accomplit en quelques mois sous l'influence d'un peu de potasse caustique ou de chlorure de zinc.

Action de la chaleur sur l'aldol. (Comptes rendus, t. LXXXVII, p. 45.)

L'aldol, chauffé à 140° pendant plusieurs heures, a donné de l'aldéhyde crotonique, de l'aldéhyde ordinaire et un nouveau polymère de l'aldéhyde épais et bouillant à une haute température.

Sur les bases dérivées de l'aldol-ammoniaque. (Comptes rendus, t. LXXXVIII, p. 940 et 1154.)

La distillation sèche de l'aldol-ammoniaque dans un courant d'ammoniaque donne diverses bases. La plus volatile est une collidine $C^8H^{14}Az$; les moins volatiles contiennent de l'oxygène; parmi celles-ci, la moins oxygénée et la plus stable contient $C^8H^{15}AzO$; une autre paraît avoir pour formule $C^8H^{16}AzO^2$.

L'aldol ou l'aldéhyde crotonique, chauffés avec l'ammoniaque aqueuse, donnent de la tricrotonylénamine $C^{12}H^{24}Az^4$, base très soluble dont M. Wurtz décrit les sels.

Sur une base oxygénée dérivée de l'aldol. (Comptes rendus, t. XCI, p. 1030.)

Le dialdane réagit sur l'ammoniaque à 100° . Il y a production d'une base soluble et amère $C^{16}H^{32}Az^2O^3$, qui se coagule à l'ébullition et se redissout à froid. Analyse de son chlorhydrate.

Sur l'alcool dialdanique. (Comptes rendus, t. XCII, p. 1371.)

L'hydrogénation du dialdane donne un alcool $C^8H^{16}O^3$ qui se présente en cristaux déliquescents, lesquels, d'après la constitution du dialdane, seraient à la fois alcool primaire, alcool secondaire et éther. En effet il ne fixe ni le brome ni l'hydrogène. Il ne réduit pas l'acétate d'argent et donne un biacétate par l'action de l'anhydride acétique.

Sur la préparation de l'aldol. (Comptes rendus, t. XCII, p. 1438.)

Détails techniques sur la préparation, et aussi explication du mode d'action de l'acide chlorhydrique dans de semblables synthèses. L'aldéhyde fixe HCl pour donner le composé diatomique $CH^2.CH(OH).Cl$, qui contient déjà le groupe OH des alcools; puis celui-ci réagit sur le groupe CH^2 de l'aldéhyde, avec élimination de HCl, et donne l'aldol $CH^2.CH(OH).CH^2.CHO$.

Sur l'action de la chlorhydrine du glycol sur les bases pyridiques et sur la quinoléine. (Comptes rendus, t. XCV, p. 263.)

La chlorhydrine agit sur ces bases comme sur les bases tertiaires analogues à la triméthylamine dans une réaction analogue à celle de la synthèse de la névrine. L'aldéhydine a donné de l'hydroxéthylène-aldéhydine; l' α collidine, une base isomérique, la quinoléine de l'hydroxéthylène-quinoléine. M. Wurtz décrit les sels de toutes ces bases.

Sur une base quaternaire dérivée de l'oxyquinoléine. (Comptes rendus, t. XCVI, p. 1269.)

La chlorhydrine du glycol réagit sur l'oxyquinoléine et donne de l'hydroxéthylène-oxyquinoléine. Une partie de la chlorhydrine est décomposée par la base avec évolution d'oxyde d'éthylène.

Sur le β -butylglycol. (Comptes rendus, t. XCVII, p. 473.)

Description de la diacétine et de la diiodhydrine de ce glycol obtenu par l'hydrogénation de l'aldol.

Hydratation de l'aldéhyde crotonique. (Comptes rendus, t. XCVII, p. 1169.)

Celle-ci, provoquée par l'action de l'acide chlorhydrique étendu et à froid, a donné naissance à l'aldol mélangé de dialdane, etc.

Action de la chaleur sur l'aldol et le paralldol. (Comptes rendus, t. XCVII, p. 1525.)

A 170° il se forme de l'aldéhyde crotonique, mais en outre une sorte de glycol que l'hydrogène naissant convertit en β butylglycol.

Mémoires de chimie théorique.

Sur la basicité des acides, 1859. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. LVI, p. 342.)

La capacité de saturation des acides pour les bases n'est pas toujours en rapport avec leur complication moléculaire, et il y a une distinction à faire entre les termes *polyatomique* et *polybasique* appliqués aux acides.

Observations sur la théorie des types, 1860. (Répertoire de Chimie pure, t. II, p. 364.)

M. Wurtz a donné plus de précision à la théorie des types de Gerhardt attaquée alors par M. Kolbe. Le type eau que M. Kolbe voulait supprimer est celui qui convient le mieux pour faire ressortir les relations de parenté, les formations et les décompositions des hydrates, sels, éthers, etc. D'ailleurs M. Kolbe insiste sur l'adoption du type acide carbonique, parce que les matières organiques sont faites dans la nature avec cet acide. M. Wurtz répond qu'elles dérivent de l'eau au même titre.

Sur les combinaisons polysiliciques, 1860. (Répertoire de Chimie pure, t. II, p. 449.)

Elles sont comparées aux combinaisons polyéthyléniques découvertes par l'auteur. De fait, beaucoup d'espèces minérales dérivent des hydrates SiH^4O^4 , $\text{Si}^3\text{H}^3\text{O}^3$, etc., analogues aux glycols condensés.

Nouvelles observations sur la théorie des types, 1861. (Répertoire de Chimie pure, t. III, p. 408.)

Dans cette courte note on trouve les phrases suivantes : « S'il existe un type deux fois condensé, un type eau, c'est que l'oxygène est diatomique et qu'il s'unit à deux atomes d'hydrogène, etc. Le principe de l'atomicité domine donc l'idée des types. » « L'atomicité d'un élément vis-à-vis d'un autre varie selon les conditions où ils se trouvent placés ; elle varie aussi selon la nature de cet autre élément. »

Sur l'isomérisie dans les séries glycolique et lactique, 1863. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. LVI, p. 105.)

La glycolamide est isomérique avec la glycolle. M. Wurtz explique cela par

des formules de constitution. Les deux corps ont pour formule $C^2H^3O^2.AzH^4$, mais $C^2H^3O^2$ offre dans la glycolamide la constitution $CO.CH^2.OH$ et dans le glycolle, la constitution $CH^2.CO.OH$, ainsi qu'il ressort de la formule du glycol et de l'acide acétique, origine des deux corps. Ces considérations, nouvelles alors, sont constamment appliquées aujourd'hui dans l'explication des isoméries.

Leçon sur les glycols, professée devant la Société Chimique de Paris, le 2 mars 1860.

Sur l'oxyde d'éthylène considéré comme un lien entre la chimie minérale et la chimie organique. Leçon professée devant la Société Chimique de Londres, le 4 juin 1862. (Annales de Chim. et de Phys. [3], t. LXIX, p. 355.)

L'auteur y insiste sur le rôle des groupes ou des éléments diatomiques, et rapproche l'éthylène (C^2H^4), qui donne le glycol $C^2H^4(OH)^2$ et l'alcool diéthylénique ($C^2H^4.OH$) O ($C^2H^4.OH$), de l'acide sulfureux (SO^2), lequel fournit l'acide sulfurique $SO^2(OH)^2$ et l'acide sulfurique de Nordhausen ($SO^2.OH$) O ($SO^2.OH$), corps qui est l'analogie du bichromate de potasse ($CrO^2.OK$) O ($CrO^2.OK$). C'est de la même façon que les métaux lourds, dont M. Wurtz réclame la duplication des poids atomiques au nom des mêmes arguments physiques que MM. Regnault et Cannizzaro, peuvent s'accumuler dans les molécules. Exemples :

$(C^2H^4.OC^2H^3O)O(C^2H^4.OC^2H^3O)$ acétate diéthylénique ;
 $(Pb.OC^2H^3O)O(Pb.OC^2H^3O)$ acétate diplombique.

Les formules relativement compliquées de certaines espèces minérales, telles que la wagnérite, l'apatite, etc., sont expliquées de la même façon par la diatomicité du calcium. L'atomicité des éléments dans ces deux leçons apparaît assise sur une base solide ; elle permet de formuler des analogies méconnues jusqu'alors et prend un rôle de plus en plus prépondérant en chimie.

Leçons de Philosophie chimique, 1864.

Ces leçons, professées au Collège de France, sont consacrées à l'exposition de la doctrine de l'atomicité. En premier lieu, on établit la valeur des poids atomiques d'après la loi de Dulong et Petit et celle d'Avogadro convenablement interprétée, c'est-à-dire réduite à l'énoncé même de l'inventeur, l'équidistance des molécules gazeuses (et non des atomes, comme le voulait Berzelius). Dans une seconde partie on donne la raison d'être et la véritable signification de la théorie des types de Gerhardt, théorie née du fait des substitutions. On prouve que la capacité de combinaison des divers éléments n'est pas la même, puisque Cl s'unit à H, O à H², Az à H³, C à H⁴, ce qui est la cause même de la variété des types chimiques ; mais on établit de plus que, contrairement à l'opinion du chimiste qui a le plus contribué à la découverte et à l'adoption de la notion de l'atomicité, cette atomicité n'est pas invariable, c'est-à-dire, par exemple, que le phosphore, triatomique dans les combinaisons phosphoreuses, où il apparaît uni à Cl³, H³, etc., est pentatomique dans le perchlorure de phosphore dont les cinq atomes sont, aussi bien les uns que les autres, en rapport avec lui.

M. Wurtz insiste beaucoup en finissant sur l'application des idées nouvelles à la chimie minérale, dont l'alliance avec la chimie organique lui paraît scellée par cette communauté de doctrine.

Dans ces leçons M. Wurtz entoure pour la première fois les symboles des éléments de petits traits représentant chacun l'échange d'une unité d'atomicité (d'une valence, comme on dit aujourd'hui). Cette représentation graphique est universellement employée aujourd'hui.

Sur l'atomicité des éléments, 1864. (Bull. de la Soc. chim., t. II, p. 247.)

M. Wurtz insiste sur la variabilité de l'atomicité. Le phosphore est réellement

pentatomique dans le perchlorure dont la densité de vapeur, dans certaines conditions, permet de conclure que la molécule PCl_5 peut prendre l'état gazeux. L'atomicité des éléments varie selon les corps en présence. Az s'unit à H^2 ; il ne s'unit ni à H^2 ni à Cl^2 , mais il peut fixer H^2Cl . Pb s'unit à Et^4 , et non à Cl^4 .

Sur les densités de vapeur anormales, 1865. (Comptes rendus, t. LX, p. 728.)

C'est la défense de la loi d'Avogadro. Si certaines molécules paraissent quelquefois occuper à l'état de vapeur un volume plus grand que l'immense majorité des autres, c'est qu'elles sont dissociées par la chaleur. Elles peuvent se reformer par le refroidissement, et alors le phénomène peut passer inaperçu; mais si le refroidissement est brusque, une certaine quantité des produits de la décomposition pourra rester libre et témoigner ainsi de la dissociation transitoire. C'est ce qui arrive notamment pour le chlorhydrate d'amylène dont la vapeur présente à une certaine température une condensation normale, mais qui se détend à un degré de chaleur plus élevé jusqu'à remplir un volume double. M. Wurtz admet, selon toute analogie, que le gaz n'est plus composé alors que de molécules d'amylène et de molécules d'acide chlorhydrique libres; de fait, par le refroidissement la combinaison qui n'est pas très rapide n'est jamais totale et il reste du gaz chlorhydrique dans l'appareil.

Sur les densités de vapeur anormales. (Comptes rendus, t. LXII, p. 1182.)

Lorsqu'on mélange le gaz chlorhydrique à la vapeur d'amylène à une température pour laquelle la densité de vapeur est voisine de la normale, on remarque un dégagement sensible de chaleur. La même expérience tentée à une température supérieure et à laquelle, d'après la considération des densités de vapeur, les deux gaz sont sans action, ne donne lieu à aucune élévation de température.

Formation des acides azobenzoiïque et hydrazobenzoiïque au point de vue de la saturation des éléments, 1866. (Bull. de la Soc. chim., t. V, p. 280.)

Dans cette note, ajoutée par M. Wurtz à un travail de M. Briegel, se trouve émise pour la première fois l'idée que les corps azoïques renferment deux atomes d'azote combinés ensemble. Cette manière de voir a été aussitôt adoptée.

Recherches sur la loi d'Avogadro et d'Ampère. (Comptes rendus, t. LXXXIV, p. 977.)

Expériences ayant pour but de démontrer que la vapeur de l'hydrate de chloral contient de la vapeur d'eau, et que la combinaison hydratée est décomposée au moment où elle prend l'état gazeux. M. Wurtz, employant un procédé indiqué par M. Troost, fait voir que l'oxalate neutre de potassium cristallisé avec une molécule d'eau perd son eau quand on le chauffe dans l'air sec à 100° sous une certaine pression, et ne la perd pas lorsqu'on le chauffe, sous la même pression, soit dans la vapeur d'hydrate de chloral, soit dans un mélange d'air et de vapeur d'eau.

Sur la loi des volumes de Gay-Lussac. (Comptes rendus, t. LXXXIV, p. 1183.)

Réponse à une note de H. Sainte-Claire Deville touchant les lois de Gay-Lussac et la notation en équivalents.

Recherches sur la loi d'Avogadro. (Comptes rendus, t. LXXXIV, p. 1262.)

Nouvelles expériences avec l'hydrate de chloral et l'oxalate de potasse, faites à la température de 79° . Elles mènent aux mêmes conclusions que celles faites à 100° .

Sur la notation atomique. (Comptes rendus, t. LXXXIV, p. 1264.)

Réponse à M. Berthelot sur l'existence des combinaisons d'atomes similaires

entre eux, sur la diatomicité des métaux lourds et la notation des composés polyatomiques.

Sur les densités de vapeur. (Comptes rendus, t. LXXXIV, p. 1347.)

Réponse à M. H. Sainte-Claire Deville. C'est bien à un phénomène de dissociation que sont dues les anomalies dans les densités de vapeur, par exemple du chlorhydrate et du sulfhydrate d'ammoniaque.

Sur la notation atomique. (Comptes rendus, t. LXXXIV, p. 1349.)

Réponse à M. Berthelot. Les atomes ne s'équivalent pas, la notion d'équivalence conçue logiquement mène à des équivalents multiples, la notation doit exprimer cela ; c'est ce qui fait la notation atomique.

Sur l'alloolate de chloral. (Comptes rendus, t. LXXXV, p. 49.)

Ce corps se dissocie en prenant l'état gazeux. L'oxalate de potasse hydraté perd son eau dans cette vapeur comme il le ferait dans l'air sec.

Recherches sur la loi d'Avogadro et d'Ampère. (Comptes rendus, t. LXXXVI, p. 1170.)

Non seulement l'oxalate de potassium hydraté ne perd pas son eau dans la vapeur d'hydrate de chloral, ce qui est une preuve que cette vapeur renferme de l'eau, mais l'oxalate de potasse anhydre s'y hydrate. Il s'y hydrate sensiblement de la même façon que dans une atmosphère d'air ou de chloroforme humide et renfermant la vapeur d'eau sous la même tension que l'atmosphère du chloral hydraté.

Note sur l'hydrate de chloral. (Comptes rendus, t. LXXXIX, p. 190.)

La vapeur d'eau et celle du chloral anhydre peuvent se rencontrer à 100° sans dégager de chaleur : la vapeur de chloral hydraté est donc un mélange et non une combinaison.

Note sur l'hydrate de chloral. (Comptes rendus, t. LXXXIX, p. 337.)

Réponse à M. Berthelot sur la sensibilité de l'appareil employé dans le travail précédent.

Note sur l'hydrate de chloral. (Comptes rendus, t. LXXXIX, p. 429.)

Autre réponse sur le même sujet.

Sur la température de décomposition des vapeurs. (Comptes rendus, t. LXXXIX, p. 1062.)

Résumé des motifs qui forcent à admettre la décomposition de l'hydrate de chloral à l'état de vapeur.

Sur la chaleur de formation de l'hydrate de chloral. (Comptes rendus, t. XC, p. 24.)

Cette chaleur, le corps étant pris à l'état de vapeur, est nulle, ou plutôt il n'y a pas de combinaison ; si elle s'était produite, elle aurait dû provoquer dans l'appareil qualitatif de M. Wurtz une élévation de 2° du thermomètre ; or on n'a pas pu constater une élévation d'un vingtième de degré.

Note sur l'hydrate de chloral. (Comptes rendus, t. XC, p. 118.)

Même sujet.

Sur la chaleur de combinaison de l'hydrate de chloral. (Comptes rendus, t. XC, p. 337.)

Description et mode de fonctionnement des appareils qui ont mené M. Wurtz à ses conclusions.

Réponse aux observations de M. Berthelot concernant l'hydrate de chloral. (Comptes rendus, t. XC, p. 572.)

Fin de la discussion.

Sur la loi de Faraday et sur la loi découverte par M. Bouty, 1884. (Comptes rendus, t. XCVIII, p. 176.)

La loi de Faraday s'exprime aussi bien avec les poids atomiques qu'avec les équivalents. Elle est en relation avec la notion de « valence » ou d'atonicité, la même quantité d'électricité mettant en liberté des quantités de matière strictement équivalentes, c'est-à-dire manifestant la même valence.

Sur la loi de Faraday. (Comptes rendus, t. XCVIII, p. 321.)

Les quantités de matière manifestant la même « valence » ne sont pas toujours proportionnelles aux « équivalents », loin de là.

Chimie biologique.

Sur la putréfaction de la fibrine. (Thèse inaugurale. Strasbourg, 1843, et Annales de Chim. et de Phys. [3], t. XI, p. 253.)

La fibrine fraîche, abandonnée à elle-même pendant les chaleurs de l'été, se transforme en un liquide épais et infect où l'on trouve des acides gras volatils (butyrique, acétique, etc.) et de l'albumine soluble.

Sur l'albumine soluble. (Ann. de Chim. et de Phys. [3], t. XII, p. 217.)

L'albumine de l'œuf est précipitée par le sous-acétate de plomb et le précipité décomposé par l'acide carbonique. Elle est alors purifiée et reste soluble. Le précipité obtenu avec l'albumine du sérum du sang n'est pas décomposé par l'acide carbonique.

Sur la matière gélatineuse du cancer colloïde. (Annales de Virchow, t. III, 1851.)

Elle renferme moins d'azote que les matières neutres azotées que renferme l'organisme des animaux supérieurs. Elle se rapproche par là de la chitine.

Sur la présence de l'urée dans le chyle et dans la lymphe. (Bulletin de l'Académie de Médecine, t. XXII, p. 784.)

La conséquence de cette présence constatée par M. Wurtz, c'est que l'urée se forme dans l'intimité de tous les tissus.

Evolution de la matière organique par les procédés de la vie. (Revue des Cours scientifiques, 1872 t. III, p. 505.)

Sur la papaïne, ferment digestif du Carica Papaya (En commun avec le docteur Bouchut, 1879, t. LXXXIX, p. 424.)

Le suc du Carica doit sa propriété digestive à un ferment insoluble dans l'alcool fort, que les auteurs ont isolé.

Sur la papaïne. Nouvelle contribution à l'histoire des ferments solubles. (Comptes rendus, p. XCI, p. 787.)

Mode d'action de la papaïne. La papaïne commence par se fixer sur la fibrine et par donner un produit insoluble, que l'eau dédouble en produit soluble d'hydratation de la fibrine et papaïne régénérée.

Sur le mode d'action des ferments solubles (Comptes rendus, t. XCIII, p. 1104.)

Le papaïne et la pepsine en se fixant à l'état insoluble sur diverses matières

albuminoïdes (fibrine, caséine) les modifient de telle sorte que celles-ci peuvent s'hydrater à 40 degrés en donnant des peptones.

Sur la papaïne. Contribution à l'histoire des ferments solubles. (Comptes rendus, t. XC, p. 1379.)

Analyse de ce ferment albuminoïde. Il dissout la fibrine même en présence de l'acide prussique et la transforme en peptone.

Ouvrages publiés par Wurtz.

Repertoire de Chimie pure, publié de 1858 à 1863, sous la direction de M. Wurtz, et contenant l'analyse des travaux de chimie publiés en France et à l'étranger. Il a été continué par le Bulletin de la Société chimique.

Traité élémentaire de Chimie médicale, 1864. 2 volumes in-8.

Résumé des leçons faites à l'Ecole de Médecine.

Leçons de Philosophie chimique, 1864. 1 vol. in-8.

La publication de ces leçons a suivi de près celle des notes prises au cours de M. Wurtz au Collège de France par Fernand Papillon (Moniteur scientifique Quesneville, 1863.)

Leçons élémentaires de Chimie moderne. 1 vol. in-8, 1867; dernière édition, 1884.

Traité destiné à servir de premier livre de chimie aux étudiants.

Dictionnaire de Chimie pure et appliquée, comprenant la chimie organique et inorganique, la chimie appliquée à l'industrie, à l'agriculture et aux arts, la chimie analytique, la chimie physique et la minéralogie, par Ad. Wurtz, avec la collaboration d'une réunion de savants et de professeurs, 1867-1878, 5 volumes grand in-8 à deux colonnes.

Supplément au Dictionnaire de Chimie, en cours de publication.

Rapport sur les matières colorantes dérivées de la houille. 1 vol. in-8, 1873.

Histoire des doctrines chimiques, depuis Lavoisier jusqu'à nos jours. Discours préliminaire du Dictionnaire. 1 vol. in-8, 1868.

La théorie des atomes dans la conception générale du monde. 1 vol. in-18, 1875.

Discours prononcé en 1874 à l'ouverture de la 3^e session de l'Association française à Lille; on y a joint l'éloge de Laurent et de Gerhardt prononcé devant la Société des Amis des Sciences en 1862, et l'éloge de Soubeyran, lu à la Faculté de Médecine en 1859.

La théorie atomique. 1 vol. de la Bibliothèque scientifique internationale, in-16, 1879.

Exposé de la doctrine de M. Wurtz, avec de nombreux développements historiques.

Rapport sur les laboratoires de Physique, de Chimie et de Physiologie en Allemagne et en Autriche. 2 vol. avec planches, 1867.

Traité élémentaire de Chimie biologique. 1 vol. in-8 publié en deux fascicules, le dernier quelques mois après la mort de M. Wurtz.

Discours prononcés aux obsèques de M. Balard, à celles de M. Dumas, à l'Institut à l'occasion de la séance publique annuelle du 6 février 1882, etc.

INDEX ALPHABÉTIQUE

A

Absorption (Coefficients d') de quelques gaz.....	19
Acétate de baryum (Densités des solutions d').....	71
— de calcium (Densités des solutions d').....	71
— de plomb (Densités des solutions d').....	71
— de plomb (Papier à l').....	136
— de sodium (Densités des solutions d').....	77
— (Réactions des).....	116
Acétique (Densités des solutions d'acide).....	59
Acides organiques (Propriétés principales des sels des).....	191
Acidimétrie.....	216
Air (Analyse spectrale de l').....	131
— dans l'eau (Solubilité de l').....	201
— (Tables pour le calcul du poids de l').....	31
— humide (Poids d'un volume d').....	40
Albumine (Densités des solutions d').....	80
Alcalimétrie.....	216
Alcalis (Dosage des).....	218
Alcaloïdes naturels (Propriétés principales des).....	197
— (Propriétés principales des sels des).....	198
Alcool (Densités des mélanges d'eau et d').....	42
— (Conversion des densités des) en degrés <i>over</i> ou <i>under proof</i>	44
— (Densités des mélanges d') et d'éther.....	45
— de titre donné (Quantité d'eau à ajouter à un)....	45

Alcool et dérivés de la série grasse (Propriétés principales des).....	178
— (Degré réel de l'), d'après le degré de l'alcoomètre, observé à différentes températures.....	284
— (Conversion des centièmes d') en volume en centièmes en poids.....	286
— aqueux (Points d'ébullition de l').....	286
— dans les vins (Détermination de l').....	294
— (Points d'ébullition des).....	295
— méthylique (Densités des mélanges d') et d'eau.....	46
Alcoomètre de Gay-Lussac.....	284
— de Tralles.....	45
Alliages.....	230
— principaux.....	231
— fusibles pour machines à vapeur.....	234
— monétaires.....	234
— d'or (Analyse des).....	227
— d'or, d'argent, de platine et de cuivre (Analyse des).....	230
Aluminium (Analyse spectrale de l').....	132
— (Réactions de l').....	98
Alun ammoniacal dans l'eau (Solubilité de l').....	212
— d'ammonium (Densités des solutions d').....	73
— de chrome (Densités des solutions d').....	73
— de potassium (Densités des solutions d').....	73
— de potassium dans l'eau (Solubilité de l').....	213
Amides (Propriétés principales des).....	195
Amidon de pommes de terre (Densité et teneur en).....	276
— (Solution d').....	235

Amidon (Papier collé à l').....	336	Aréométrie. Comparaison des échelles de Beck et de Baumé pour les liquides plus lourds que l'eau, avec leurs densités.....	33
Amines volatiles (Propriétés principales des).....	195	Aréométrie. Table des densités à +12°,5, correspondant aux degrés d'un aréomètre Baumé.....	34
Ammoniac (Densités des solutions de sel).....	61	— Poids d'un litre de liquide pesé dans l'air à +12°,5 ou +15° sous la pression de 0,760 avec des poids de laiton.....	34
Ammoniaque (Densités des solutions d') dans l'eau.....	46	— Comparaison des aréomètres moins lourds que l'eau et densités à +15° des mélanges d'eau et d'alcool contenant pour 100 volumes n volumes d'alcool absolu.....	35
— (Réactif de Nessler pour le dosage de l').....	283	Argent (Analyse spectrale de l')..	132
Ammonium (Réactions de l')....	99	— (Essais d').....	225, 227
Amylacées (Propriétés principales des matières).....	199	— (Réactions de l').....	99
Analyse par la voie humide des sels minéraux, des acides et des bases.....	98	— (Analyse des bains d') en photographie.....	318
— des sels organiques.....	116	— (Composés d') employés en photographie.....	316
— par la voie sèche.....	120	— (Traitement des résidus d') en photographie.....	319
— des gaz.....	139	Argiles.....	245
— organiques (Calcul des)....	147	Aromatique (Propriétés principales du corps de la série).....	186
— organiques, détermination de C, H, Az, Cl, Br, I, S, P.....	142	Arséniate monosodique (Densités des solutions).....	77
— quantitative.....	141	— bisodique (Densités des solutions d').....	77
— (Facteurs pour le calcul des).....	141	— trisodique (Densités des solutions d').....	77
— de chimie biologique (Facteurs pour).....	146	Arsenic (Réactions de l').....	100
— indirectes (Formules pour les).....	148	Arsénique (Densités des solutions d'acide).....	53
— pyrognostique selon la méthode de Bunsen.....	122	Azotate de potassium dans l'eau (Solubilité de l').....	204
— des alliages d'or, d'argent, de platine et de cuivre.....	230	— de sodium dans l'eau (Solubilité de l').....	204
— par oxydation et réduction (Liqueurs pour les).....	218	Azote (Analyse spectrale de l')..	132
— des bains d'argent pour la photographie.....	318	— (Réactions de l').....	100
— de la bière.....	302	— en volume (Formule pour le dosage de l').....	147
— des cidres.....	298	— contenu dans les amendements (Dosage de l').....	275
— de divers kaolins.....	244	— (Poids d') et de diverses matières minérales contenu dans 1000 kilogr. de fumier.....	281
— du lait.....	314		
— des lingots de doré.....	230		
— de quelques marnes.....	278		
— du salpêtre.....	252		
— commerciale des sucres....	276		
— des superphosphates.....	282		
— du vin.....	288		
— rapide des vins.....	293		
Analyse spectrale.....	131		
— Méthode pour rendre les descriptions des spectres comparables.....	131		
— Raies caractéristiques en λ	131		
Anthracène (Dosage de l').....	333		
Antimoine (Analyse spectrale de l').....	132		
— (Réactions de l').....	99		

Azote (Poids d') et de diverses matières minérales contenues dans la récolte moyenne d'un hectare...	280
Azotique (Densités des solutions d'acide).....	48, 49

B

Barométrie. Réduction des hauteurs barométriques à zéro.	14
— Coefficients de dilatation linéaire ..	15
— Hauteur à retrancher de la hauteur observée avec un baromètre gradué sur verre pour la réduire à zéro.	15
— Hauteur à re rancher avec un baromètre gradué sur laiton pour la réduire à zéro	16
— Hauteur à ajouter à la hauteur observée pour la corriger de l'action capillaire.	17
— Relation entre la hauteur barométrique et l'altitude.	18
Baryum (Analyse spectrale du)..	132
— (Réactions des sels de)...	101
Benzoates (Réactions des).....	117
Beurre (Composition du).....	314
— (Essai des.).....	236
Bicarbonate de sodium dans l'eau (Solubilité du).....	206
Bichlorure de mercure dans l'eau et dans l'alcool (Solubilité du)...	207
Bière (Analyse de la).....	302
— (Composition moyenne des).	300
— (Recherche des falsifications de la).....	305
Bioxalate de potassium dans l'eau (Solubilité du).....	21
Bismuth (Analyse spectrale du)..	133
— (Réactions du).....	101
Bitartrate de potassium dans l'eau (Solubilité du).....	212
Bois (Densités de diverses espèces de).....	251
Borate de sodium dans l'eau (Solubilité du).....	205
Bore (Analyse spectrale du).....	133
— (Réactions du).....	102
Borique (Recherche de l'acide) dans les analyses).....	122
— dans l'eau (Solubilité de l'acide).....	204

Bouchons pour le chlore.....	335
Bougies.....	265
Brome (Analyse spectrale du)....	133
— (Dosage du).....	148
— (Réactions du).....	102
— dans l'eau (Solubilité du)...	202
Bromée (Densités de l'eau).....	51
Bromhydrique (Densités des solutions d'acide).....	51
Bromhydrique dans l'eau (Solubilité de l'acide)	202
Bromure de baryum (Densités des solutions de).....	66
— de cadmium (Densités des solutions de).....	67
— de calcium (Densités des solutions de).....	66
— de lithium (Densités des solutions de).....	66
— de magnésium (Densités des solutions de).....	67
— de potassium (Densités des solutions de).....	66
— de potassium dans l'eau (Solubilité du).....	205
— de sodium (Densités des solutions de).....	66
— de sodium dans l'eau (Solubilité du)	205
— de strontium (Densités des solutions de).....	66
— de zinc (Densités des solutions de).....	67
— employés en photographie.	317

C

Cadmium (Analyse spectrale du).	133
— (Réactions du).....	102
Calcium (Analyse spectrale du).	133
— (Réactions du).....	103
Campêche (Teinture de).....	336
Carbonate de potassium (Densités des solutions de) ...	76
Carbonate de sodium (Densités des solutions de).....	75
— de sodium dans l'eau (Solubilité du).....	206
Carbonates (Réactions des).....	117
Carbone (Analyse spectrale du)..	133
— (Réactions du).....	103
Carbones (Caractères eudiométriques de quelques gaz).....	140
Carrés et racines carrées.....	5
Cérium (Analyse spectrale du)...	134

Césium (Analyse spectrale du)...	134	Chlorure de cobalt ou de nickel	
Chaleur.....	81	(Densités des solutions de)	64
— Quantités de chaleur dégagées dans plusieurs réactions des metalloïdes entre eux.....	82	— de cuivre (Densités des solutions de).....	64
— Quantités de chaleur dégagées dans l'oxydation des métaux.....	83	— ferrique (Densités des solutions de).....	64
— de formation des principaux sels.....	83	— de lithium (Densités des solutions de).....	61
— de dissolution de quelques sels minéraux.....	85	— de magnésium (Densités des solutions de).....	63
Chaleurs spécifiques des corps simples.....	92, 96	— de magnésium dans l'alcool (Solubilité du).....	207
Charbon de bois (Absorption des gaz par le).....	252	— de potassium (Densités des solutions de).....	62
Chaux.....	245	— de potassium dans l'alcool (Solubilité du).....	208
— (Solubilité de la) dans les solutions sucrées.....	267	— de potassium dans l'eau (Solubilité du).....	208
— (Tableau des quantités d'acide sulfurique nécessaires pour saturer 100 kil. de).....	261	— de strontium dans l'alcool (Solubilité du).....	208
Chimie biologique.....	200	— de strontium anhydre dans l'eau (Solubilité du)....	207
— (Facteurs pour analyses de).....	146	— stanneux (Densités des solutions de).....	65
Chlorate de baryum dans l'eau (Solubilité du).....	205	— stannique (Densités des solutions de).....	65
— de potassium (Densités des solutions de).....	68	— de strontium (Densités des solutions de).....	63
— de potassium dans l'eau (Solubilité du).....	207	— de zinc (Densités des solutions de).....	62
— de sodium (Densités des solutions de).....	68	— (Essai des).....	222
Chlore (Analyse spectrale de)....	134	Chromate de potassium (Densités des solutions de).....	74
— (Dosage du).....	148	— de potassium dans l'eau (Solubilité des).....	209
— (Réactions du).....	103	Chrome (Analyse spectrale du)....	134
— dans l'eau (Solubilité du)....	203	— (Réactions du).....	104
Chlorhydrique (Densités des solutions d'acide).....	49	Cidre (Analyse complète du)....	298
— dans l'eau (Solubilité de l'acide).....	203	— (Falsifications du).....	299
Chlorométrie.....	213	Ciments hydrauliques.....	246
Chlorométriques (Conversion des degrés) anglais et français.....	237	Circonférences, cercles, carrés, cubes, racines carrées, racines cubiques, de 1 à 100 (Table des).	5
Chlorure d'aluminium (Densités des solutions de).....	64	Cire et paraffine (Densités de mélanges de).....	266
— d'ammonium dans l'eau (Solubilité du).....	206	Cire et suif (Densités des mélanges de).....	266
— de baryum (Densités des solutions de).....	63	Citrates (Réactions des).....	117
— de cadmium (Densités des solutions de).....	63	Citrique (Densités des solutions d'acide).....	60
— de calcium (Densités des solutions de).....	62	Clerget (Table de).....	272
— de chaux (Essai du).....	236	Cobalt (Analyse spectrale du)....	134
		— (Réactions du).....	104
		Cochenille (Teinture de).....	336
		Colle forte incorruptible.....	334
		— liquide.....	334

Colle liquide pour porcelaine....	334
Combustibles.....	248
Cône (Volume du).....	7
— (Volume du tronc de)....	7
Conversion des mesures.....	1
— Mesures linéaires anciennes	1
— Mesures linéaires anglaises	2
— Mesures anciennes de surface et de capacité.....	2
— Mesures de capacité anglaises.....	3
— Mesures anciennes allemandes.....	4
— des degrés chlorométriques anglais et français....	237
— des taux de sucre pour 100, ou degrés Brix, en degrés Baumé et en densités...	79
Corps simples (Poids atomiques et chaleurs spécifiques des) 92, 94,	96
Corps minéraux (Propriétés des)...	149
— (Points de fusion et d'ébullition de quelques).....	85
Corps organiques (Propriétés principales des).....	178
Couleur des vins (Evaluation de la)	296
Couleurs.....	320
— artificielles.....	328
— minérales.....	323
— végétales.....	321
Coupeellation.....	225
Crème (Composition de la).....	314
Cristalline (Forme) des minéraux	160
Cristallisation des sels. — Tableau des degrés Baumé que doivent marquer les solutions salines bouillantes pour fournir de beaux cristaux par le refroidissement.....	80
Cubes et racines cubiques.....	5
Cuivre (Analyse spectrale du)....	134
— (Essais de).....	223
— (Réactions du).....	105
Curcuma (Papier au).....	335
Cyanhydrique (Densité des solutions d'acide).....	52
Cyanures (Réactions des).....	117
Cylindre (Volume du).....	7

D

Densités (Détermination des)....	22
Densités des solides par la méthode du flacon.....	22
— des liquides par la méthode du flacon.....	22

Densités de l'eau aux températures ordinaires.....	23
— des vapeurs par la méthode de Gay-Lussac.....	23
— des vapeurs par la méthode de Dumas.....	24
— des vapeurs par la méthode de V. et C. Meyer.....	25
— théoriques des vapeurs....	25
— des gaz et de quelques vapeurs.....	41
Densités correspondant aux degrés Baumé ou Berk.....	33, 34
— aux degrés Baumé, Cartier, Gay-Lussac.....	35
Densités de quelques substances minérales.....	38
— de quelques minéraux....	40
— des minéraux.....	160
— des corps organiques.....	178
Densités des solutions des corps suivants :	
— Acétate de baryum.....	71
— — de calcium.....	71
— — de plomb.....	71
— — de sodium.....	71
— Acétique (acide).....	59
— Albumine.....	80
— Alcool (mélanges d'eau et d').....	42
— Alcool et d'éther (mélanges d').....	45
— Alcool méthylique et d'eau (mélanges d').....	46
— Alun d'ammonium.....	73
— — de chrome.....	73
— — de potassium.....	73
— Ammoniac (sel).....	61
— Ammoniaque dans l'eau...	46
— Arséniate monosodique....	77
— — bisodique.....	77
— — trisodique.....	77
— Arsénique (acide).....	53
— Azotique (acide).....	48, 49
— Bromée (eau).....	51
— Bromhydrique (acide).....	51
— Bromure de baryum.....	66
— — de cadmium.....	67
— — de calcium.....	66
— — de lithium.....	66
— — de magnésium....	67
— — de potassium....	66
— — de sodium.....	66
— — de strontium....	66
— — de zinc.....	67
— Carbonate de potassium...	76

Densités : Carbonate de sodium...	75	de potassium.....	76
— Chlorate de potassium....	68	Densités : Oxalique (acide).....	60
— — de sodium.....	68	— Oxydes (quelques).	38
— Chlorhydrique (acide)....	49	— Periodique (acide).....	53
— Chlorure d'aluminium....	64	— Phosphate bisodique.....	76
— — d'ammonium.....	60	— — trisodique.....	77
— — de baryum.....	63	— Phosphorique (acide).....	53
— — de cadmium.....	63	— Potasse caustique..... 46,	47
— — de calcium.....	62	— Sel ammoniac.....	61
— — de cobalt et de		— Sel marin.....	61
nickel.....	64	— Sels (quelques).....	39
— — de cuivre.....	65	— Soude caustique..... 47,	48
— — ferrique.....	64	— Sulfate d'ammonium.....	70
— — de lithium.....	61	— — de cuivre.....	74
— — de magnésium....	63	— — de fer.....	74
— — de potassium....	62	— — ferrique.....	72
— — stanneux.....	65	— — ferroso-ammonique.	72
— — stannique.....	65	— — de magnésium....	74
— — de strontium....	63	— — manganoux.....	73
— — de zinc.....	62	— — de potassium....	72
— Chromate de potassium....	74	— — de sodium..... 71,	72
— Citrique (acide)....	60	— — de zinc.....	74
— Cyanhydrique (acide)....	52	— Sulfocarbonate de potassium	78
— Eau distillée.....	37	— Sulfocyanate d'ammonium.	75
— Eau de Javel.....	51	— Sulfureux (acide).....	58
— Ferrocyanure et ferricya-		— Sulfurique (acide).. 54, 56,	57
nure de potassium.....	73	— — fumant.....	56
— Fluosilicique (acide)....	52	— Tannique (acide).....	58
— Formique (acide).....	58	— Tartrate de potassium neu-	
— Glycérine.....	78	tre cristallisé.....	78
— Hyposulfite de sodium....	75	— — sodico-potassique.	78
— Iodhydrique (acide).....	51	— — de sodium.....	78
— Iodique (acide).....	52	— Tartrique (acide).....	60
— Iodure de baryum.....	67	— Verres (quelques).....	39
— — de cadmium.....	67	Densités de vapeur (Table pour la	
— — de calcium.....	67	correction des).....	26
— — de lithium.....	68	— de vapeur (Tables pour le	
— — de magnésium....	67	calcul des).....	31
— — de potassium....	68	Didyme (Analyse spectrale du)... 135	
— — de sodium.....	68	Dilatation linéaire de quelques so-	
— — de strontium....	67	lides entre 0° et 100°	
— — de zinc.....	67	(Coefficients de).....	11
— Nitrate d'argent.....	70	— cubique du mercure (Coeffi-	
— — de baryum.....	69	cient de).....	12
— — de cadmium.....	70	— cubique du verre (Coeffi-	
— — de calcium.....	69	cient de).....	12
— — de cobalt.....	70	— cubique du verre (Multiples	
— — de cuivre.....	70	du coefficient de).....	26
— — de fer.....	70	— cubique du verre entre 0° et	
— — de magnésium....	69	100° (Coefficient de).....	12
— — de plomb.....	70	— de quelques liquides (Coef-	
— — de sodium.....	69	ficients de).....	13
— — de strontium....	69	— des liquides (Détermination	
— — de zinc.....	70	de la).....	13
— Nitre.....	68	— de quelques gaz entre 0° et	
— Oxalate neutre et bioxalate		100° (Coefficients de)....	14

Dissolution (Chaleur de).....	85
Distillation des houilles et goudrons.....	250
Doré (Analyse des lingots de)....	230
Dosage des alcalis.....	218
— de l'ammoniaque par le réactif de Nessler.....	283
— de l'anthracène.....	333
— de l'azote en volume (Formule pour le).....	147
— du brome.....	148
— du chlore.....	148
— de l'iode.....	148
— de la lactose.....	313
— du phosphore.....	148
— de l'acide phosphorique contenu dans les terres.....	281
— de l'acide phosphorique par les pesées.....	283
— des poudres.....	252
— du soufre.....	148
— du sucre.....	269
— des tannins.....	308, 309
— de l'urée par le procédé Yvon.....	85
Dureté des minéraux.....	160

E

Eau (Vapeur d') : sa tension en millimètres de mercure..	19
— (Table des densités de l') aux températures ordinaires.....	23
— distillée (Volume et densité de l') de 0° à 50°.....	37
— (Volume de l') aux différentes températures.....	37
Eau de Javel (Densités de l')....	51
Ebullition (Points d') de quelques corps minéraux.....	87
— de quelques solutions saturées.....	85
— des corps organiques.....	178
Emaux.....	243
Encre indélébile pour le linge....	334
— pour graver sur le verre....	334
— en poudre.....	334
Engrais.....	277
— (Valeur des).....	279
— (Exemple de balance entre la récolte et l').....	281
Équivalents.....	92
Erbium (Analyse spectrale de l')..	134

Essais. Éléments réductibles, volatils, donnant des enduits métalliques.....	126
— Éléments réductibles sur la baguette de charbon, mais ne donnant pas d'enduits.....	128
— Éléments ne donnant pas d'enduits, et difficilement ou non réductibles.....	130
— Au chalumeau (Table pour les).....	120
— d'argent par la coupellation.....	225
— par la voie humide.....	227
— des beurres.....	256
— des chlorures.....	222
— du chlorure de chaux.....	236
— des huiles.....	262
— des huiles (Tableau pour l'essai).....	264
— du lait.....	312
— des manganèses.....	237
— des métaux usuels : fer, cuivre, zinc, plomb, mercure.....	223
— des nitrates.....	222
— d'or.....	227
— des potasses et soudes.....	217
— des savons.....	254
— des suifs.....	258, 259
— des urines.....	314
Étain (Analyse spectrale de l')... 134	
— (Réactions de l').....	105
Éther (Densités des mélanges d'alcool et d').....	45
Eudiométrie. — Poids et volumes des gaz pour l'eudiométrie....	36
Eudiométriques (Caractères) de quelques gaz carbonés.....	140
Explosifs (Données relatives à divers agents).....	253

F

Facteurs pour l'analyse quantitative.....	141
Faïences.....	259
Falsifications de la bière (Recherche des).....	302
— du cidre.....	299
— du vinaigre.....	299
Fehling (Préparation de la liqueur de).....	270
Fer (Analyse spectrale du).....	134
— (Essai de).....	223

Iodure de magnésium (Densités des solutions d').....	67
— de potassium (Densités des solutions d').....	68
— de potassium (Réactif à l').....	336
— de potassium dans l'eau (Solubilité de l').....	208
— de sodium (Densités des solutions d').....	68
— de strontium (Densités des solutions d').....	67
— de zinc (Densités des solutions d').....	67
Iodures employés en photographie	317
Iridium (Analyse spectrale de l')..	135

K

Kaolins (Analyses de divers).....	244
-----------------------------------	-----

L

Lactobutyromètre.....	313
Lactodensimètre.....	312
— (Correction du).....	313
Lactose (Dosage de la).....	213
Laines (Conditionnement des)....	311
Lait (Analyse du).....	314
— (Composition moyenne du).....	312
— (Essai du).....	312
Lanthane (Analyse spectrale du).....	135
Liguline (Papier à la).....	336
Liquéfaction des gaz.....	19
Liqueurs pour acidimétrie et alcalimétrie.....	216
— pour analyses.....	222
— de Fehling (Préparation de la).....	270
— d'Yvon (Formule de la).....	147
Liquides (Densité des).....	22, 38
— (Coefficients de dilatation de quelques).....	13
Lithium (Analyse spectrale du).....	135
— (Réactions du).....	107
Luts.....	334

M

Magnésium (Analyse spectrale du).....	135
— (Réactions du).....	108
Malates (Réactions des).....	118
Manganèse (Analyse spectrale du).....	135
— (Essai de).....	237
— (Réactions du).....	108
Marnes (Analyse de quelques)....	278

Mastic pour briques et porcelaines	335
— de fer.....	335
— de plomb.....	335
Matières explosibles.....	252
— grasses.....	254
Mélanges réfrigérants de liquides et de sels.....	81
— de neige et de sel.....	82
Mercure (Analyse spectrale du)...	136
— (Coefficient de dilatation cubique du).....	12
— (Essai de).....	225
— (Réactions du).....	109
— (Tension de la vapeur de).....	18
Mesures. — Voyez <i>Conversion</i> .	
Millon (Réactif de).....	335
Minéralogique (Tableau). — Composition et caractères des principales espèces minérales.....	160
Minéraux (Densités de quelques).....	40
— (Formule et solubilité des principaux composés).....	149
Molybdène (Analyse spectrale du).....	136
— (Réactions du).....	110
Monnaies (Composition des).....	234
— Essai des.....	225
Montres pour évaluer la chaleur des fours.....	247

N

Nessler (Réactif de) pour le dosage de l'ammoniaque.....	283
Nickel (Analyse spectrale du).....	136
— (Réactions du).....	110
Nitrate d'argent (Densités des solutions de).....	70
— dans l'eau (Solubilité du).....	203
— de baryum (Densités des solutions de).....	69
— de baryum (Solubilité du).....	203
— de cadmium (Densités des solutions de).....	70
— de calcium (Densités des solutions de).....	69
— de cobalt (Densités des solutions de).....	70
— de cuivre (Densités des solutions de).....	70
— de fer (Densités des solutions de).....	70
— de magnésium (Densités des solutions de).....	69
— de plomb (Densités des solutions de).....	70

- Nitrate de sodium (Densités des solutions de)..... 69
 — de strontium (Densités des solutions de)..... 69
 — de zinc (Densités des solutions de)..... 70
 — (Essai des)..... 222
 Nitre (Densités des solutions de).. 68
 Noix de galle (Papier à la)..... 336
- O**
- Or (Analyse spectrale de l')..... 136
 — (Réactions de l')..... 110
 — (Analyse des alliages d')... 227
 — (Sels d') employés en photographie..... 316
 Organiques (Propriétés principales des corps)..... 178
 Osmium (Analyse spectrale de l').. 136
 Oxalate neutre et de bioxalate de potassium (Densités des solutions d')..... 76
 Oxalates (Réactions des)..... 118
 Oxalique (Densités des solutions d'acide)..... 60
 — dans l'eau (Solubilité de l'acide)..... 213
 Oxydes (Densités de quelques).... 38
 Oxygène (Analyse spectrale de l').. 136
 Ozonométrique (Papier)..... 336
- P**
- Palladium (Analyse spectrale du). 136
 Papiers..... 310
 — réactifs : curcuma, tournesol, noix de galle, amidon, acétate de plomb, iodure de potassium, iodate de potassium, ozonométrique, fuchsine, farnambouc, liguline, sulfocyanate de potassium, nitroprussiate de sodium. 335, 336
 Papier à l'iodure de potassium (Préparation du)..... 236
 Periodique (Densités des solutions d'acide)..... 53
 Pétrole (Densités et température d'inflammation des huiles de).... 251
 Phosphate bisodique (Densités des solutions de)..... 76
 Phosphate trisodique (Densités des solutions de)..... 77
 Phosphore (Analyse spectrale du). 136
 — (Dosage du)..... 148
 — (Réactions du)..... 111
 — (Recherche du) dans les essais par la voie sèche... 130
 Phosphorique (Dosage volumétrique de l'acide)..... 281
 — (Composition et richesse en acide) de diverses variétés minérales..... 279
 — (Densité des solutions d'acide)..... 53
 — (Dosage de l'acide) contenu dans les terres..... 281
 — (Dosage de l'acide) par les pesées..... 283
 Photographie..... 316
 — (Analyse des bains d'argent en)..... 318
 — (Règle pour le temps de pose en)..... 317, 318
 — (Traitement des résidus d'argent en)..... 319
 Photométrie..... 250
 Phtaléine du phénol (Teinture de)..... 336
 Platine (Analyse spectrale du).... 136
 — (Réactions du)..... 112
 Plâtrage des terres..... 278
 — des vins..... 297
 Plomb (Analyse spectrale du).... 136
 — (Essai des minerais de).... 224
 — (Réactions du)..... 112
 — (Préparation du sous-nitrate de)..... 335
 Poids (Réduction des anciens).... 3
 — anglais (Réduction des).... 3
 — médicaux de divers pays (Valeur en grammes des).
 — de l'air (Tables pour le calcul du)..... 31
 — des gaz..... 36
 — atomiques des corps simples..... 92, 94, 96
 — d'un volume d'air humide. 40
 — moyen d'un hectolitre de grains..... 280
 Points de fusion et d'ébullition de quelques corps minéraux..... 83
 Polarimètre..... 275
 Pommes de terre (Densité et teneur en amidon des)..... 276
 Porcelaine..... 240
 — actuelle de Sèvres (Tableau donnant la composition élémentaire de la)..... 239

Pose (Temps de) en photographie.....	317, 318
Potasse. — Conversion des titres alcalimétrique et pondéral.....	218
— caustique (Densités des solutions de).....	46
— commerciales (Composition moyenne des principales).....	221
Potasses et soudes (Essai des)....	217
Potassium (Analyse spectrale du).....	136
— (Réactions du).....	113
Poteries.....	242
Poudres.....	252
Pouvoirs rotatoires.....	88, 89
— des sucres.....	90
— (Détermination des).....	88, 271, 274
Pouzzolanes.....	245
Prisme (Volume du).....	7
Propriétés des corps.....	149
— Formule et solubilité des principaux composés minéraux.....	149
— principales des corps organiques.....	178
Pyramide (Volume de la).....	7
— (Volume du tronc de).....	7
Pyroscopes pour la température des fours.....	247

R

Racines carrées.....	5
— cubiques.....	5
Réactif de Millou.....	335
— de Péligot.....	312
Réactions des principaux sels solubles (Table des).....	93
— des composés inorganiques avec le borax.....	120
— avec le sel de phosphore.....	121
— dans la flamme (Analyse pyrognostique).....	122
— des gaz.....	139
Réduction des poids et mesures..	1-4
Réfraction (Indices de) par rapport à la raie D.....	78
Réfrigérants (Mélanges) de liquides et de sels pris à 10°.....	81
— de neige et de sel à 0°.....	82
Rosolique (Teinture d'acide).....	336
Rotatoires (Pouvoirs) moléculaires des principaux corps solides.....	88

Rotatoires (Pouvoirs) des corps dissous ou liquides.....	89
— des sucres.....	90
Rubidium (Analyse spectrale du).....	137
Ruthénium (Analyse spectrale du).....	135

S

Saccharimètre Laurent (Usage du).....	274
— Table pour déterminer la richesse en sucre du jus de betteraves et autres liquides sucrés au moyen du polarimètre ou de l'appareil Laurent.....	275
Saccharimètre Soleil (Usage du).....	271
— Table de Clerget pour corriger les indications du saccharimètre dans l'essai des liquides sucres.....	272
Salpêtre (Analyse du).....	252
Savons (Essai des).....	254
— du commerce (Analyses de diverses variétés de).....	256
Schiste (Densités et températures d'inflammation des huiles de)...	251
Sel ammoniac (Densité des solutions de).....	61
— marin (Densités des solutions de).....	61
— (Chaleurs de formation des principaux).....	83
— minéraux (Chaleurs de dissolution de quelques)....	85
— (Cristallisation des).....	80
— (Densités de quelques).....	39
— des acides organiques (Propriétés principales des).....	191
— des acides organiques (Réactions des).....	116
— des alcaloïdes (Propriétés principales des).....	190
— minéraux (Réactions des).....	98
— solubles (Table des réactions des principaux)....	98
Sélénium (Analyse spectrale du).....	137
Série aromatique (Propriétés principales des corps de la).....	186
— grasse.....	178
Silicium (Analyse spectrale du).....	137
— (Réactions du).....	113
Sirops (Preuve pour la richesse des).....	267
Sodium (Analyse spectrale du)....	137
— (Réactions du).....	113
Scies (Conditionnement des).....	311

Soies (Décreusage officiel des) ...	312	Solubilités : Sulfate de calcium ..	210
Solides (Densité des)	22	— Sulfate de calcium dans l'a-	
— (Densités de quelques élé-		— cide sulfurique....	211
— ments).....	38	— — de cuivre.....	209
Solubilités des corps suivants :		— — de fer.....	209
— Air dans l'eau.....	201	— — de magnésium.....	210
— Alun ammoniacal.....	212	— — de plomb dans l'acide	
— — de potassium.....	213	— sulfurique	211
— Azotate de potassium.....	204	— — de potassium.....	210
— — de sodium.....	204	— — de sodium (trois mo-	
— Bicarbonate de sodium.....	206	— difications du)....	211
— Bichlorure de mercure.....	207	— — de strontium.....	210
— Bitartrate de potassium....	212	— — de strontium dans l'a-	
— Borate de sodium.....	205	— cide sulfurique....	211
— Borique (acide).....	204	— — de zinc.....	209
— Brome.....	202	Solution d'amidon.....	335
— Bromhydrique (acide).....	202	— d'indigo	335
— Bromure de potassium.....	205	Soude dans les potasses (Procédé	
— — de sodium.....	205	— de Graeger pour la dé-	
— Carbonate de sodium.....	206	— termination de la).....	220
— Chaux dans les solutions su-		— caustique (Densités des so-	
— crées	267	— lutions de).....	47
— Chlorate de baryum.....	205	— (Table donnant la richesse	
— — de potassium.....	207	— de la) en carbonate de	
— Chlore.....	203	— sodium sec.....	219
— Chlorhydrique (acide)....	203	Soudures.....	234
— Chlorure d'ammonium.....	206	Soufre (Analyse spectrale du)...	137
— — de magnésium dans		— (Réactions du).....	113
— l'alcool.....	207	— (Recherche du) dans les es-	
— — de potassium dans		— sais par la voie sèche....	130
— l'alcool.....	208	— dans les huiles de houille	
— — de potassium dans		— (Solubilité du)	202
— l'eau.....	208	— (Essai des).....	217
— — de strontium.....	208	Sous-acétate de plomb (Prépara-	
— — de strontium anhydre.	207	— tion du).....	335
— Chromates de potassium...	209	Spectre solaire (Raies du).....	138
— Composés minéraux.....	149	Sphère (Volume de la).....	7
— Composés organiques.....	178	— (Volume du segment de)...	7
— Ferrocyanure de potassium.	212	Stéarique (Acide).....	265
— Gaz	91	Strontium (Analyse spectrale du).	137
— Hyposulfite de sodium.....	211	— (Réactions du).....	114
— Iodhydrique (acide).....	202	Succinates (Réactions des).....	119
— Iodure de potassium.....	208	Sucre pour 100, ou degrés Brix	
— Minéraux.....	160	— (Conversion des taux de	
— Nitrate d'argent.....	203	— en degrés Baumé et en	
— — de baryum.....	203	— densités	79
— Oxalique (acide) et bioxalate		— (Densités des solutions de).	267
— de potassium.....	213	— (Dosage du).....	269
— Soufre dans les huiles de		— (Pouvoirs rotatoires des)...	90
— houille.....	202	— (Preuve pour la richesse des	
— Sucre dans l'eau pure.....	212	— sirops de).....	267
— — dans les mélanges		— (Propriétés principales des).	199
— d'eau et d'alcool..	213	— (Richesse en) des masses	
— Sulfate d'ammonium.....	208	— cuites : grains et sirop...	268
— — de baryum dans l'a-		— dans l'eau pure (Solubilité	
— cide sulfurique ...	214	— du).....	212

Sucre dans des mélanges d'eau et d'alcool (Solubilité du).....	213
— (Analyse commerciale des).....	276
— de lait (Dosage du).....	313
Suif (Détermination des proportions des acides solides et liquides contenues dans un).....	260
— (Essai des).....	258, 259
— (Tableau indiquant pour chaque degré du thermomètre la quantité d'acides stéarique et oléique contenue dans un).....	261
Sulfate d'ammonium (Densités des solutions de).....	70
— d'ammonium dans l'eau (Solubilité du).....	208
— de baryum dans 100 parties d'acide sulfurique (Solubilité du).....	211
— de calcium dans l'eau (Solubilité du).....	210
— de calcium dans 100 parties d'acide sulfurique (Solubilité du).....	211
— de cuivre (Densités des solutions de).....	74
— de cuivre dans l'eau (Solubilité du).....	209
— de fer (Densités des solutions de).....	74
— de fer dans l'eau (Solubilité du).....	209
— ferrique (Densités des solutions de).....	72
— ferroso-ammonique (Densités des solutions de).....	72
— de magnésium (Densités des solutions de).....	74
— de magnésium dans l'eau (Solubilité du).....	210
— manganoux (Densités des solutions de).....	73
— de plomb dans 100 parties d'acide sulfurique (Solubilité du).....	211
— de potassium (Densités des solutions de).....	72
— de potassium dans l'eau (Solubilité du).....	210
— de sodium (Densités des solutions de).....	71, 72
— de sodium (Solubilité des trois modifications du).....	211

Sulfate de strontium dans quelques solutions salines (Solubilité du).....	210
— de strontium dans 100 parties d'acide sulfurique (Solubilité du).....	211
— de zinc (Densités des solutions de).....	74
— de zinc dans l'eau (Solubilité du).....	209
Sulphhydrométrie.....	222
Sulfocarbonate de potassium (Densités des solutions de).....	78
Sulfocarbonates (Réactions des).....	119
Sulfocyanate d'ammonium (Densités des solutions de).....	75
— de potassium (Papier au).....	1
Sulfocyanates (Réactions des).....	119
Sulfureux (Densités des solutions d'acide).....	58
Sulfurique (Densités des solutions aqueuses d'acide).....	54
— (Densités des solutions d'acide).....	56
— fumant (Densité de l'acide).....	
Superphosphates (Analyse des).....	282

T

Tannantes commerciales (Richesse des principales variétés de matières).....	309
Tannins (Dosage des).....	308, 309
Tannique (Densités des solutions d'acide).....	58
Tartrate neutre cristallisé de potassium (Densités des solutions de).....	78
— sodico-potassique (Densités des solutions de).....	78
— de sodium (Densités des solutions de).....	78
— (Réactions des).....	119
Tartrique (Densités des solutions d'acide).....	60
Teintures pour titrages alcalimétriques : tournesol, cochenille, campêche, acide rosolique, violet de méthylaniline, phtaléine du phénol, tropéoline.....	336, 337
Tellure (Analyse spectrale du).....	137
Tensions de vapeur.....	18
Tension de la vapeur de mercure — de la vapeur d'eau en millimètres de mercure.....	18, 19

Tension de vapeur de quelques gaz liquéfiés, en centimètres de mercure.....	20	Vapeurs. Densités théoriques....	25
— de vapeur de différents liquides en centimètres de mercure.....	21	— (Tables pour le calcul des densités de).....	31
Térébenthine (Propriétés principales des dérivés de l'essence de).....	185	— (Table pour la correction des densités de).....	26
Thallium (Analyse spectrale du)...	137	— (Densités de quelques)...	41
— (Réactions du).....	115	— (Tensions de).....	18
Thermochimie.....	80	— d'eau (Tension de la) en millimètres de mercure...	19
Thermomètre de Fahrenheit (Réduction des degrés du)...	8	— de mercure (Tension de la)	18
— Valeur en degrés centigrades d'une différence de 100, 200 degrés Fahrenheit	9	Vernis pour cuivre.....	335
— de Réaumur (Réduction des degrés du).....	9	Verre (Coefficient de dilatation cubique du).....	12
— à mercure (Réduction des températures marquées par un) à celles qu'indiquerait un thermomètre à air.....	10	— (Multiples du coefficient de dilatation cubique du)...	26
— (Correction des).....	11	— (Densités de quelques).....	39
Thorium (Analyse spectrale du)...	137	— (Composition des différentes espèces de).....	238
Titane (Analyse spectrale du)...	137	Vinaigre (Falsification du).....	299
Tournesol (Papier de).....	335	Vins (Analyse des).....	288
— (Teinture de).....	336	— (Méthode d'analyse des)...	291
Tropéoline (Teinture de)....	337	— (Analyse rapide des).....	293
Tungstène (Analyse spectrale du)...	138	— (Matières colorantes des)...	
— (Réactions du).....	115	— (Coloration des) par la fuchsine et autres matières colorantes dérivées de la houille.....	290
U		— (Composition des cendres du).....	287
Uranium (Analyse spectrale de l')...	138	— (Détermination de l'alcool dans les).....	294
— (Réactions de l').....	116	— non plâtré (Composition du)	287
Urée (Dosage de l') par le procédé Yvon.....	146	— (Dosage de l'extrait dans les)	295
Urines (Essai rapide des).....	314	— (Evaluation de la couleur des).....	296
— Examen des sédiments et des calculs.....	315	— (Plâtrage des).....	297
— (Dosage du glucose dans les).....	272	— (Tolérance du plâtrage du)...	288
V		— (Recherche des dérivés de la houille dans les).....	297
Vanadium (Analyse spectrale du)...	138	Violet de méthylaniline (Teinture de).....	336
Vapeurs (Densité des) par la méthode de Gay-Lussac....	23	Voie humide (Analyse par la)...	98
— Par la méthode de Dumas...	24	Voie sèche (Analyse par la)....	120
— Par la méthode de V. et G. Meyer.....	25	Volatilisation des sels (Temps de la).....	124
		Volume du prisme et du cylindre, de la pyramide et du cône, du tronc de pyramide, du tronc de cône, de la sphère, du segment de sphère.....	7
		Volume d'air humide (Poids d'un)...	40
		— de l'eau distillée aux différentes températures.....	37
		— gazeux (Calcul des).....	36
		— gazeux (Table pour la correction des).....	26

Volume gazeux (Transformation
des colonnes d'eau en co-
lonnes de mercure pour
la lecture des)..... 30

Y

Yttrium (Analyse spectrale de
l') 138

Yvon (Table pour le dosage de
l'urée par le procédé)... 146
Yvon (Formule de la liqueur d'). 147

Z

Zinc (Analyse spectrale du)..... 138
— (Essai de)..... 224
— (Réactions du).. 116
Zirconium (Analyse spectrale du). 138

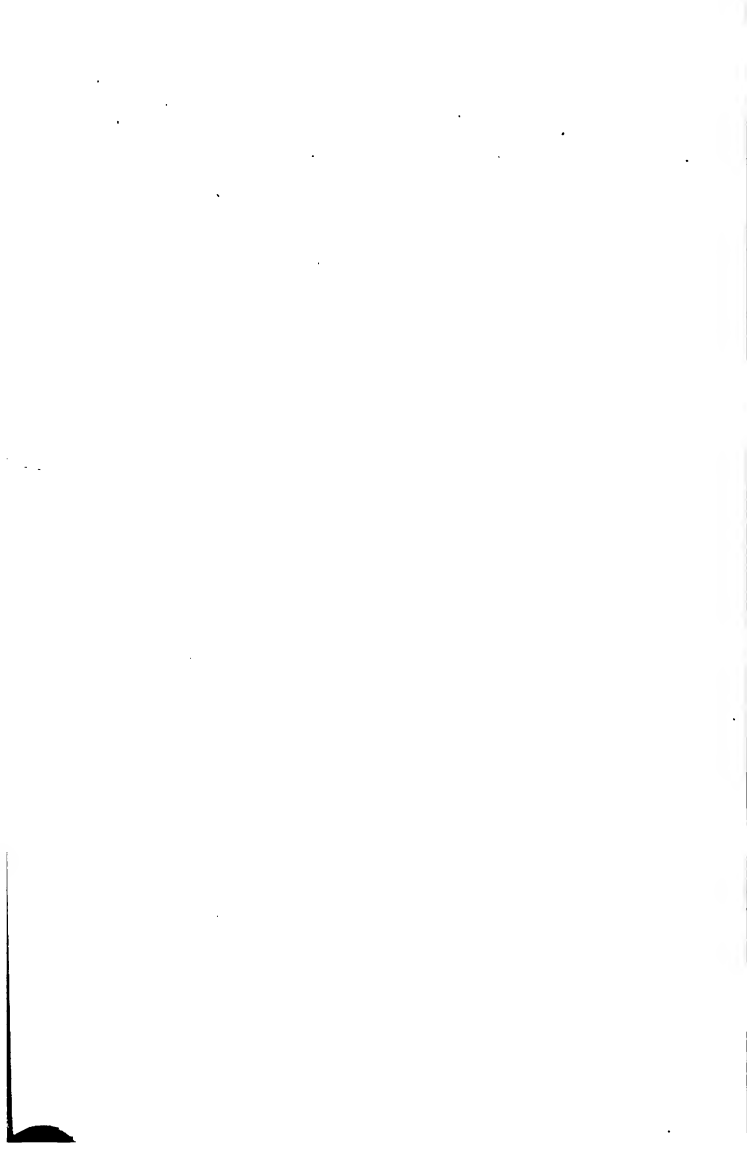


TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE I. — *Documents physiques et mathématiques.*

	Pages.
Section I. Conversion des mesures	1
— II. Thermométrie	8
— III. Dilatation	11
— IV. Barométrie	14
— V. Tensions de vapeur	18
— VI. Détermination des densités	22
— VII. Aréométrie	33
— VIII. Eudiométrie	36
— IX. Densités des solides, liquides et gaz	37
— X. Densités des solutions	42
— XI. Chaleur	81
— XII. Lumière	87
— XIII. Solubilité des gaz	91

CHAPITRE II. — *Documents relatifs à la chimie pure.*

Section I. Corps simples	92
— II. Analyse par voie humide	98
— III. Analyse par la voie sèche	120
— IV. Analyse spectrale	131
— V. Analyse des gaz	139
— VI. Analyse quantitative	141
— VII. Propriétés des corps	149
— VIII. Solubilités	201

CHAPITRE III. — *Renseignements relatifs à la chimie appliquée et à l'industrie.*

Section I. Hydrotimétrie, acides, alcalis, sels	214
— II. Métaux	223

		Pages.
Section III.	Alliages.....	230
— IV.	Manganèses, chlorométrie et blanchiment....	236
— V.	Verrerie, céramique.....	238
— VI.	Combustibles et éclairage	248
— VII.	Matières explosibles, poudres.....	252
— VIII.	Matières grasses.....	254
— IX.	Sucre et fécule.....	267
— X.	Agriculture.....	277
— XI.	Alcools, vins et vinaigres, bières.....	284
— XII.	Tannins.....	308
— XIII.	Papiers, fibres textiles.....	310
— XIV.	Lait.....	312
— XV.	Urine.....	314
— XVI.	Photographie.....	316
— XVII.	Couleurs.....	320
— XVIII.	Recettes diverses.....	334

Supplément.

Notices.....	338
---------------------	------------

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

ALVERGNIAT Frères

CONSTRUCTEURS

10, RUE DE LA SORBONNE, 10, PARIS

2 Médailles d'or à l'Exposition universelle de 1878

FOURNITURES DE LABORATOIRES

ET CABINETS DE PHYSIQUE

INSTRUMENTS, VERRERIE, PORCELAINES, TERRE & GRÈS

Lampe électrique à incandescence de M. DUPRÉ, modèle adopté par les sapeurs pompiers de la Ville de Paris.

Pompe trompe à mercure d'ALVERGNIAT Frères, à 6 chutes, 3 chutes ou une chute, avec jauge : ces appareils peuvent servir de pompe ou de trompe, et même peuvent agir en même temps ; ils sont munis d'accessoires pour faire le vide de Crookes et sont accompagnés d'une notice.

Grande trompe à eau double, modèle du laboratoire de M. WÜRTZ, permettant de faire le vide en cinq minutes dans une cloche de 10 litres, avec raccord et robinets pour faire fonctionner les trompes ensemble ou séparément. — Trompes plus simples.

Trompe soufflante de M. LIONET. Cette trompe ne demande aucune installation de plomberie, un tube de caoutchouc, allant du robinet qui amène l'eau au raccord qui forme la trompe soufflante, suffit à la faire fonctionner. La dépense de l'eau est minime, relativement au rendement considérable d'air que fournit l'appareil (2,500 à 3,000 litres à l'heure, suivant la pression). L'appareil peut être déplacé à volonté, une notice accompagnera l'appareil.

Appareils de toutes sortes pour le vide et la pression.

Appareils et tubes spéciaux pour la recherche des microbes et leur culture.

Appareils calorimétriques de M. BERTHELOT.

Atelier spécial pour la construction des Instruments de Physique, Balances de précision, etc.

Envoi franco des Catalogues illustrés.

PUBLICITÉ DE L'AGENDA
DU CHIMISTE, 1885.

ANCIENNE MAISON FONTAINE

SUCCESSEUR DE

ROBIQUET, Membre de l'Institut,
BOYVEAU et E. PELLETIER

et de J. PELLETIER, Membre de l'Institut
et E. BERTHEMOT

BILLAULT

SUCCESSEUR

22, RUE DE LA SORBONNE, A PARIS

FABRIQUES : A BILLANCOURT (SEINE), CHEMIN DE HALAGE
A VANVES-MALAKOFF, RUE DE BEAUVAIS



MÉDAILLE D'OR
EXPOSITION UNIVERSELLE
PARIS, 1878



FABRIQUE DE PRODUITS CHIMIQUES ET PHARMACEUTIQUES

Spécialité de produits purs pour analyses et expériences chimiques. — Produits photographiques. — Collections de produits rares. — Appareils, verreries et ustensiles de laboratoire. — Instruments de physique et de minéralogie. — Boîtes à réactifs. — Balances de précision.

Fabrication spéciale de TANNIN à l'éther et à l'alcool. — Acide gallique et pyrogallique. — Émétique. — Sels de NICKEL. — Oxydes colorants pour verreries. — MERCURE et sels de mercure. — EAU oxygénée. — Bioxyde de baryum. — Solutions titrées, etc., etc.

MATÉRIEL DE LABORATOIRES DE CHIMIE

APPAREILS, VERRERIE, PORCELAINES, GRÈS, TERRE

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

THERMOMÈTRES, BURETTES, ÉPROUVETTES, AÉROMÈTRES, DENSIMÈTRES

APPAREILS du docteur ESBACH
pour l'analyse des URINES

Albumine, Urée, Acide urique

APPAREILS du docteur ESBACH

pour l'analyse du LAIT

LACTO-BUTYROMÈTRE

APPAREIL

ÉLECTRO-MÉDICAL
à courant constant
du Dr ONIMUS

BREWER Frères
Brevetés (S. G. D. G.)

APPAREILS de M. TERREIL

pour l'analyse des TANNINS

Bolte pour le Chalueau

APPAREILS d'ELECTROLYSE

pour l'analyse des MÉTAUX, des ALLIAGES,
de CUIVRE, NICKEL, etc.

SEULS AGENTS EN FRANCE,

Pour la vente des Balances de Précision de BECKERS'ONS, de Rotterdam et New-York.

DIPLOME D'HONNEUR. — AMSTERDAM, 1883

Papier à filtrer pour analyses (Berzélius français). — Papier à filtrer, véritable Berzélius de Suède. — Papier spécial pour la filtration rapide des précipités gélatineux. — (Analyses de phosphate, de silice, de chrome, de fer, d'alumine, etc., donnant 0 gr., 003 de cendres pour 1 gr. de papier). Entonnoirs à tube capillaire de M. Jouix. — Capsules en Porcelaine de Saxe. — Crensets. — Nacelles. — Ces capsules et crensets peuvent remplacer avec avantage ceux en platine, car il n'y a jamais de variations dans les tarés, par suite d'éclats. — Boîtes à réactifs pour le microscope du Dr Ranvier. — Cuvettes à dissection.

VERRERIE DE BOHÈME

BREWER FRÈRES

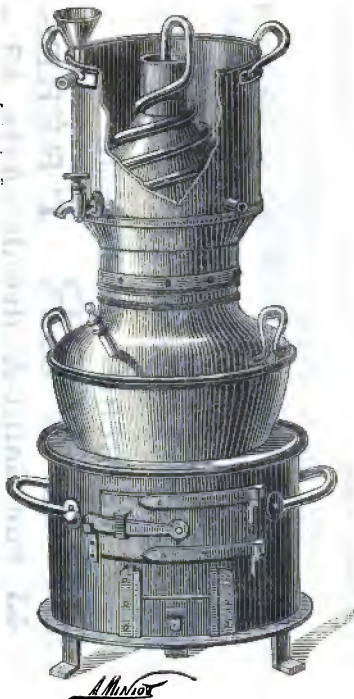
PARIS. — 43, rue Saint-André-des-Arts, 43. — PARIS

ALAMBIC-VALYN

PORTATIF A TOUT CHAUFFAGE POUR DISTILLATIONS ÉCONOMIQUES

Pouvant fonctionner partout. — Indispensable à tout laboratoire de chimie,
aux Maisons bourgeoises, Fermes, Châteaux, Exploitations industrielles.

CUIVRE ROUGE ÉTAMÉ



DISTILLATION

A FEU NU

ET

AU BAIN-MARIE A VOLONTÉ

Des Fleurs, Fruits, Plantes,
Marcs, Grains, etc.

Avec instruction pratique
pour le mode d'emploi

PRIX SANS PRÉCÉDENT

50 fr., 75 fr., 100 fr.,
150 fr

ET AU-DESSUS

Envoi franco

DU

PROSPECTUS

BROQUET *, Constructeur

121, Rue Oberkampf, 121, PARIS

Seul concessionnaire pour la France et l'Étranger



MÉDAILLE D'OR
EXPOSITION UNIVERSELLE.
DE PARIS 1878



ANCIENNE MAISON FAURE ET DARRASSE

DARRASSE & C^{IE}

ED. LANDRIN, pharmacien

21, rue Simon-le-Franc, 21, Paris

DROGUERIES GÉNÉRALES

PRODUITS CHIMIQUES POUR LA MÉDECINE ET LES ARTS

SUBSTANCES MÉDICAMENTEUSES

MATIÈRES PREMIÈRES POUR PARFUMS

AROMATES POUR CONFISERIE ET LIQUEURS

COMMISSION POUR LES ACCESSOIRES DE PHARMACIE

PRODUITS CHIMIQUES PURS POUR LABORATOIRES

USINE A VINCENNES

106, AVENUE DE PARIS, 106

PRÉPARATIONS PHARMACEUTIQUES EN GÉNÉRAL

PULVÉRISATION MÉCANIQUE

FABRIQUE SPÉCIALE DE PASTILLES ET TABLETTES A TOUS MÉDICAMENTS

CAPSULES ET DRAGÉES

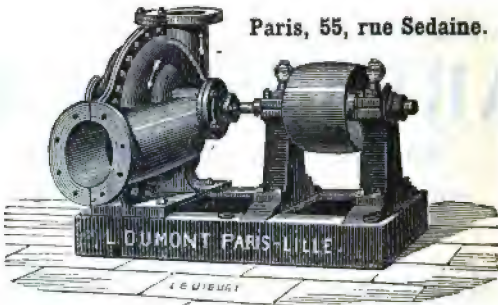
PILULES ET GRANULES

RAFFINERIE DE CAMPHRE

SPÉCIALITÉ D'HUILE DE FOIE DE MORUE

VINS MÉDICINAUX

POMPES A FORCE CENTRIFUGE L. DUMONT



Paris, 55, rue Sedaine.

POMPES SPÉCIALES POUR LES LIQUIDES ACIDES

Supériorité justifiée par plus de 6,000 récompenses.

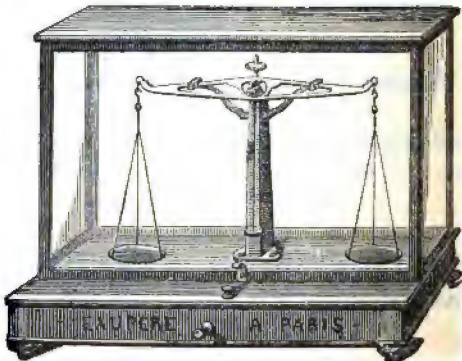
Envoi franco du Catalogue illustré.

MAISON EXUPERE-CARDONNEL, FONDÉE EN 1841

L. EXUPÈRE

71, rue Turbigo (bâtiments de l'École Turgot).

MÉDAILLES D'ARGENT



Exposition universelle de 1873

Balances de précision pour laboratoires, d'essais et d'analyses.

Ateliers de Chaudronnerie en Cuivre et en Fer

MAISON EGROT

23, rue Mathis (PARIS-LA-VILLETTE).



MÉDAILLES D'ARGENT, D'OR ET DIPLÔMES
D'HONNEUR AUX EXPOSITIONS DE PARIS
1867, 1875, 1878 ET DE BORDEAUX 1882.



DEUX MÉDAILLES D'OR, EXPOSITION DE 1878
DIPLOME D'HONNEUR. — AMSTERDAM 1883.

SPÉCIALITÉS

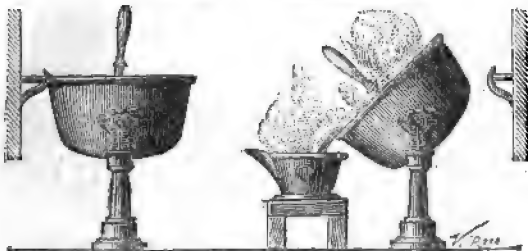
Alambics et bassines. Appareils à cuire et à concentrer dans le vide.

Appareil à distillation continue, système Egrot. — Appareil à rectifier, système Egrot.

Cuisine à vapeur, système Egrot. — Chaudières à vapeur de t. systèmes. Réservoirs. — Chaudières autoclaves, etc.



Appareils pour liquoristes, confiseurs, parfumeurs, pharmaciens, etc., distillateurs de vins, grains, mélasses, bois, etc.; pour fabricants de noir animal, de teintures, de couleurs, d'Aniline, etc.



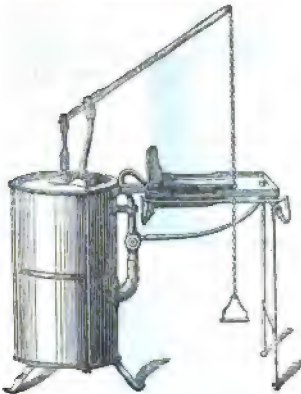
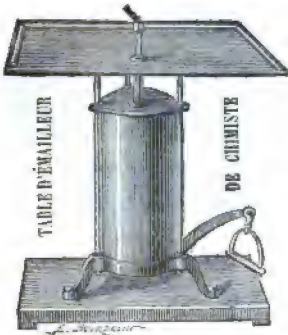
32 Médailles aux Expositions Françaises et Étrangères
EXPOSITION UNIVERSELLE 1878. MÉDAILLE D'ARGENT

ENFER & SES FILS

Mécaniciens brevetés S. G. D. G.

10, rue Rambouillet, 10
PARIS

FOURNISSEURS DE L'ARMÉE
DE LA MARINE
DES CHEMINS DE FER
DU GÉNIE MILITAIRE
DES
ÉCOLES DU GOUVERNEMENT, ETC



FORGE DE CHIMISTE

pression, pour lampe et chalumeau à gaz,
de MM. Sainte-Claire-Deville et Schloßing,
avec foyer-plaque pour fondre, dessus de table
de chimie et chalumeau.



SOUFFLET A PRESSION

Pour souder au gaz ou à l'essence
minérale.

FABRIQUE DE CHAUDRONNERIE EN TOUS GENRES

Maison BOYER

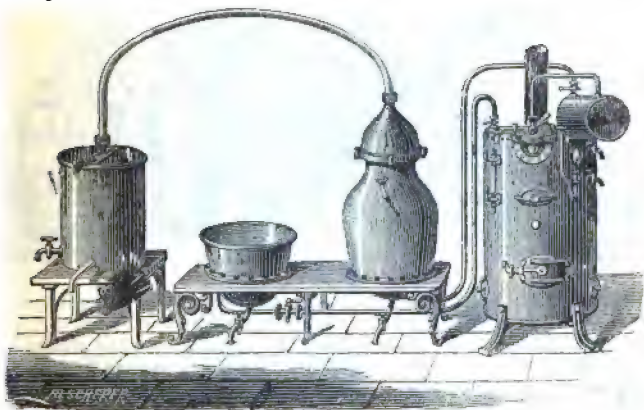
E. FEL, Succ^R

Fournisseur des
ministères
de la marine
et
de la guerre

7, passage Saint-Pierre-Amelot, 7

PARIS

Fournisseur de
la Pharmacie
centrale
et des hôpitaux
militaires



INSTALLATION D'UN LABORATOIRE MARCHANT PAR LA VAPEUR

Construction d'appareils de laboratoire en tous genres, alambics, bassines, filtres, poelons, etc.

Fabrique d'Appareils pour distiller tous les jus fermentés et pour rectifier les alcools, de toute dimension.

Appareils pour Pharmaciens, droguistes, produits chimiques, etc.

Chaudières, barques et serpentins de tous modèles pour toutes les industries.

Appareils pour teinturiers, cylindres d'apprêt, tables à vapeur, etc.

Chauffages par l'eau et par la vapeur. Tuyauterie et robinetterie en tous genres

Installation de salles de bains.—Baignoires.—Appareils d'hydrothérapie et bains de vapeur. — Chauffages de serre à circulation d'eau.

Sur demande, on enverra les croquis et prix des appareils qui seront spécifiés.

7, passage Saint-Pierre-Amelot, 7, Paris.

G. FONTAINE FILS

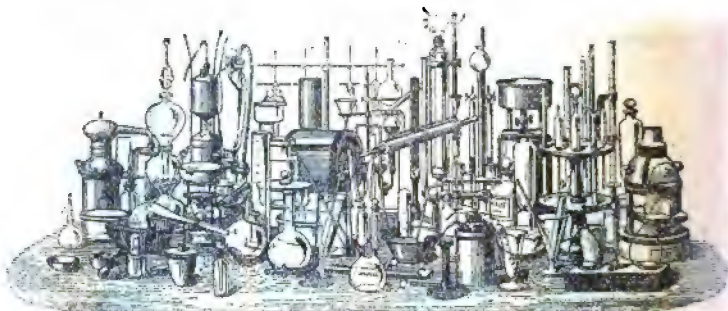
SUCCESSEUR DE

A. FONTAINE

Ancien fabricant de produits chimiques, Chevalier de la Légion d'honneur

ACTUELLEMENT

16, 18 et 20, rue Monsieur-le-Prince — 24, rue Racine, Paris.



Notre maison se charge de la fabrication, construction et fourniture de **tous les appareils de chimie, matériel et accessoires, Appareils de chauffage, Boîtes à réactifs, Nécessaires pour Minéralogie, Analyse médicale, Histologie, etc., etc. Instruments de physique, de photographie, d'optique, appareils d'électricité** et tous leurs accessoires; piles, etc.; **instruments de précision, instruments de météorologie pour stations agronomiques, Verreries soufflée, Verreries de France et de Bohême au modèle, Porcelaine de France, de Berlin, de Saxe. Grès français et anglais. Terres réfractaires.**

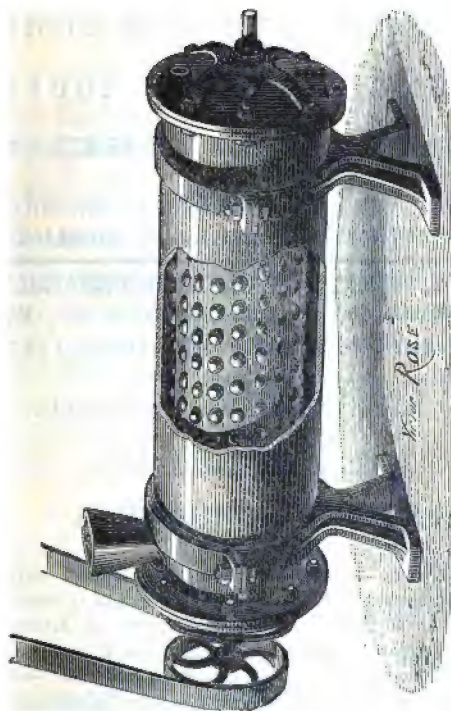
PRODUITS CHIMIQUES POUR LES ARTS ET LES SCIENCES

La maison Fontaine a l'honneur d'informer sa clientèle qu'à dater de 1894, elle a joint les **produits chimiques** aux fournitures de laboratoire.

Catalogue des INSTRUMENTS DE CHIMIE, 3^e édition, 1884, avec notes explicatives (780 figures sur bois), 5 francs.

BROYEUR-PULVÉRISATEUR A BOULETS SYSTÈME **HANCTIN**

MÉDAILLE D'ARGENT, Exposition Universelle 1878.



Applications. — Charbons de terre et de bois, graines de toute sorte, poivre, cannelle, sucre, magnésie. Produits tinctoriaux : indigo,

orseille, cochenille, outremier, couleurs d'aniline. — Produits chimiques : soufre, soude, cirage, etc. — Minerais, etc.

HANCTIN, rue du Port, 4, à SAINT-DENIS (Seine).

Peu de force motrice. — Pulvérisation parfaite. — Finesse et régularité dans le broyage.

LEUNE

Rue des Deux-Ponts, 29 & 31 (Ile St-Louis), Paris.

VERRERIES, CRISTAUX. PORCELAINES

TERRES ET GRÈS POUR CHIMIE ET PHARMACIE

USTENSILES DE LABORATOIRE

APPAREILS EN VERRE SOUFFLÉ

INSTRUMENTS DE PHYSIQUE & DE CHIMIE, etc.

INSTALLATION DE LABORATOIRE DE CHIMIE

CONSTRUCTION D'APPAREILS SUR COMMANDE

CHIMIE, PHYSIQUE, PHARMACIE, PHOTOGRAPHIE

Paris. — 19, rue de l'Ancienne-Comédie, 19. — Paris.

Ancienne Maison C. DEROCHE

A. LEVIEIL **SUCCESSEUR**

VERRERIES, CRISTAUX, PORCELAINES, GRÈS

PRODUITS CHIMIQUES

Vaisseaux de chimie. — Fourneaux, Creusets. — Boîtes à réactifs. — Appareils et ustensiles de laboratoire. — Instruments de précision. — Instruments de physique. — Balances d'analyse. — Articles pour pharmacie. — Appareils, ustensiles et produits pour la photographie. — Produits chimiques pour les sciences, les arts et l'industrie. — Réactifs et métaux purs. — Produits pharmaceutiques. — Collection de minéralogie. — Capsules, Cornues, Creusets, Ustensiles divers en platine et en argent.

CAOUTCHOUC ET GUTTA-PERCHA

MENIER, 7, rue du Théâtre, à Paris-Grenelle

DEUX MÉDAILLES D'OR A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1878

MÉDAILLE D'OR ET CROIX DE LA LÉGION D'HONNEUR

A L'EXPOSITION INTERNATIONALE D'ÉLECTRICITÉ DE 1881,

DIPLOME D'HONNEUR, MÉDAILLE D'OR ET CROIX DE LA LÉGION D'HONNEUR

A L'EXPOSITION D'AMSTERDAM DE 1883

ARTICLES EN CAOUTCHOUC SOUPLE ET DURCI

POUR EMPLOIS INDUSTRIELS

Courroies pour transmissions, pour élévateurs de betteraves; **Courroies-guides** pour papeteries.

Clapets de pompes et condenseurs. — **Boulets** pour soupapes de pompes.

Rondelles-Tampons pour chemins de fer; **Rotules**. — **Sucettes** pour raffineries.

Rondelles pour presses-filtres Durieu; **Rondelles** pour mineurs.

Cylindres pour papeteries, imprimeries et rouleaux d'essoreuses.

Garnitures de poulies de scies à rubans; — de chariots pour intérieur de gares, d'usines. — **Garnitures** de presse-étoupes.

Califats.

Tabliers de machines pour papeteries.

Tapis pleins et découpés; — **Anneaux**; **Cordes**; **Bagues**.

Joints pour eau et vapeur, en feuilles ou découpés sur modèles. — **Pièces moulées** en tous genres.

Feuilles et Plaques de toutes qualités et dimensions, et pour emplois divers.

Tuyaux pour eau, acide, huile, gaz, vapeur; pour décantation de jus et vidange; — pour aspiration et refoulement à toutes pressions.

Tuyaux pour irrigateurs et clyses.

Tuyaux brevetés pour pompes à incendie, adoptés exclusivement par les corps de sapeurs-pompiers de Paris, Lyon, Toulouse, Rouen, le Havre, Alger, Vienne, etc.

Feuilles, Tubes, Rouleaux, en caoutchouc durci.

Pompes pour acides en caoutchouc durci.

ARTICLES EN GUTTA-PERCHA

Tuyaux pour vins, acides, alcali et produits chimiques.

Courroies, Seaux, Brocs, Entonnoirs, Siphons, Robinets, Hottes et Bassines pour papeteries

Cuvettes pour photographie.

Fils conducteurs isolés au caoutchouc et à la gutta pour télégraphie électrique.

Câbles souterrains et sous-marins. — **Remorques** pour torpilles.

Câbles téléphoniques. — **Fils isolés** pour amorces de torpilles

Spécialité de câbles pour lumière électrique à deux conducteurs concentriques, treuils brevetés pour suspension de régulateur.

Gutta-percha pour galvanoplastie.

Caoutchouc durci en feuilles, bâtons, tuyaux, vases de toutes formes pour piles électriques, isolateurs, socles, rondelles pour plots et pièces diverses en ébonite.

PRODUITS CHIMIQUES

ET APPAREILS POUR LES SCIENCES, LES ARTS ET L'INDUSTRIE

A. NEUJEAN & E. DELAITE

50, rue Hors-Château, à LIÈGE (Belgique)

ALEXANDRE NEUJEAN

INGÉNIEUR CHIMISTE

25 Brevets d'invention



ALEXANDRE NEUJEAN

INGÉNIEUR CHIMISTE

25 Brevets d'invention

Fournisseurs de l'Université de Liège, de l'École des Mines, de l'Administration des Chemins de fer de l'État et des Télégraphes, des Écoles industrielles, de la Manufacture d'armes de l'État, de la Fonderie de Canons, des principaux Établissements industriels, etc.

Médaille de bronze à l'Exposition internationale d'électricité de Paris de 1881

Médaille d'or et Diplôme d'honneur avec rappel de l'Académie Nationale, Agricole et Manufacturière de Paris,

Médailles d'argent et d'or à l'Exposition internationale d'hygiène de Londres 1884 pour les produits brevetés de notre sieur Alex. NEUJEAN.

Acides, sodes, potasses, ammoniacques et leurs sels. — Couleurs, drogueries, teintures, céruse, minium de plomb et de fer. — Métaux et minerais. — Engrais et matières pour engrais. — Salpêtre, borax, prussiate, silicates, bisulfite de chaux, chlorure de barium et chlorure de chaux.

Colles fortes, gélatines, colle de poisson, essences pures, acides acétique, citrique, tartrique, phénique, benzoïque, salicylique, etc., etc.

Produits purs, appareils et verreries pour laboratoires de chimie, pour pharmaciens, photographes, doreurs, nickeleurs et orfèvres. — Piles électriques et appareils galvanoplastiques. — Installation de laboratoires de chimie et d'ateliers de dorure, nickelage, cuivrage, zingage et étamage galvaniques. — Spécialité de sels de nickel et de cobalt et anodes de ces métaux. — Machines dynamo-électriques et autres pour la galvanoplastie. L'électrotypie, le nickelage, le cuivrage, le zingage et l'étamage direct du fer et de la fonte (brevet Neujean). — Cyanures et acide fluorhydrique.

Vernis industriels pour fer et fonte, et peintures à bases métalliques de zinc et cuivre. — Peintures et bronzages galvaniques pour le fer et la fonte (brevet Neujean), remplaçant la galvanisation.

Benzines de houille et autres. — Naphtaline, paraffine, aniline. — Bronze, laiton et métal blanc au Tungstène (brevet Neujean). — Fils de bronze au Tungstène pour téléphones et télégraphes.

(Voir la suite à la page suivante).

SUITE DE LA NOMENCLATURE
DES PRODUITS CHIMIQUES
de la Maison A. NEUJEAN et E. DELAITE, de Liège
(Voir le commencement à la page précédente.)

Produits spéciaux pour verreries, cristalleries, émailleurs, tanneurs,
brasseurs, distillateurs, savonniers, teinturiers, etc.

APPAREILS DE LABORATOIRE



A. NEUJEAN ET E. DELAITE A LIÈGE (BELGIQUE)

PRODUITS GARANTIS PURS OU EXEMPTS DE FALSIFICATION

Des renseignements techniques sur leur emploi sont donnés gratuitement à nos clients par notre sieur Alex. NEUJEAN, ingénieur-chimiste et docteur en sciences naturelles, ancien préparateur des cours de chimie de l'Université et de l'École des mines de Liège, délégué de Belgique au Congrès international d'Électricité de Paris de 1881, membre de la Société française des Ingénieurs civils, membre correspondant de la Société des sciences naturelles et climatologique de l'Algérie.

Médaille d'or à l'Exposition internationale d'hygiène de Londres 1884.

LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES ET D'ESSAIS INDUSTRIELS
Commission. — Exportation. — Importation.

POULENC ET L. WITTMANN

POULENC FRÈRES

SUCCESEURS

7, rue Saint-Merri, Paris

USINE A IVRY (SEINE)

FABRICATION SPÉCIALE

DE

PRODUITS CHIMIQUES

POUR LA PHARMACIE, LA PHOTOGRAPHIE, L'INDUSTRIE & LES ARTS

Pharmacie : Iodure de potassium. Iodoforme. Bromure de potassium.

— **Photographie** : Plaques au Gélantino-Bromure de toutes marques.

— **Platinotypie** : Nouveau procédé breveté de tirage d'épreuves *inaltérables* employé aussi pour topographie, plans, etc. — **Seuls dépositaires.** — **Accessoires en général.** — **Parfumerie** : Les-

sives de potasse et de soude; verts pour savons; acides acétiques; essence de mirbane. — **Cristallerie, verrerie** : Oxydes de cobalt, de chrome, de cuivre, d'étain, de fer, de manganèse, de nickel, de plomb et d'urane; régule d'antimoine et sulfure, safran et azurs, spath fluor et feldspath. — **Pour la préparation des mèches de**

bougies : Acide borique purifié et sulfate d'ammoniaque pur; phosphate d'ammoniaque; acide oxalique. — **Dorure et argenture** : Cyanure de potassium, phosphate et pyrophosphate de soude, sulfite de soude, acides purs, potasse caustique. — **Artificiers** : Chlo-

rate de potasse, nitrate de baryte, de strontiane, salpêtre-neige pur, etc. — **Nickel** : Anodes, sulfates de nickel simple et ammoniacal.

COMMISSION — EXPORTATION

Prize Medal

LONDRES 1862

Médaille d'argent

PARIS 1867 — LYON 1872

Médaille de mérite

VIENNE 1873

Médailles d'or

PARIS 1878 — MELBOURNE 1880

Diplôme d'honneur : BORDEAUX 1882

MONITEUR SCIENTIFIQUE Du DOCTEUR QUESNEVILLE

Sciences pures et appliquées. — Compte rendu des Académies et Sociétés savantes et des brevets français et étrangers. — Revue des progrès accomplis dans les sciences physiques, chimiques et naturelles. — Travaux publiés à l'étranger et industries des arts chimiques (29^e année)

Journal mensuel, contenant de 6 à 7 feuilles d'impression grand in-8 chaque mois.

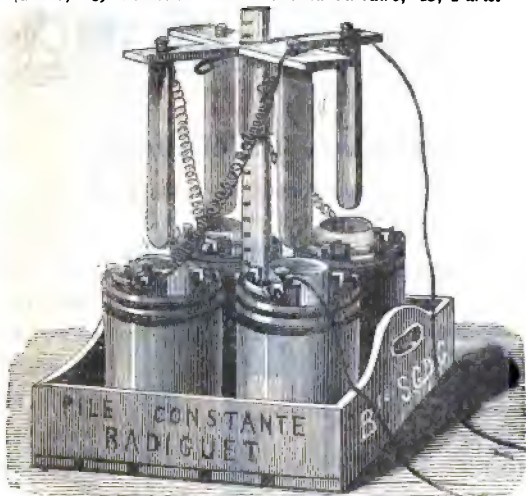
Prix : 20 fr. par an pour la France, et 25 fr. pour l'étranger.

ON S'ABONNE CHEZ LE D^r QUESNEVILLE, 12, RUE DE BUCI, PARIS.

RADIGUET ET FILS

[Paris, 15, Boulevard des Filles-du-Calvaire, 15, Paris.]

Batteries à Treuils de 4, 6, 8, 10 éléments couverts
(aucun contact à nettoyer)



Envoi franco du
Catalogue relatif à ces Piles.

NOUVELLE PILE CONSTATE RADIGUET sans odeur, remplaçant la pile Bunsen dans toutes ses applications.

REGNAULT & C^{ie}

30, avenue de Paris, à Saint-Denis, près la porte de la Chapelle.

PRODUITS RÉFRACTAIRES POUR LA CHIMIE, LES MÉTAUX, ETC.

Creusets, Mouffles, Fourneaux, Cuvettes, Réchauds, Galettes, etc.

INSTALLATION COMPLÈTE DE LABORATOIRES

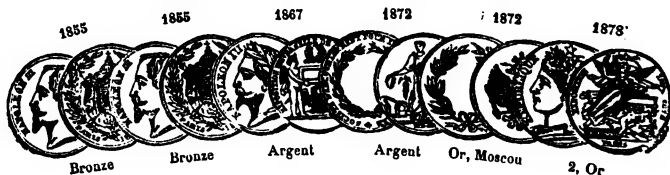
Notre installation complète nous permet de faire face à toutes les demandes.

Nous ne livrons que des produits portant notre marque déposée R. R.

Spécialité de Creusets pour la Verrerie et les Émaux.

V. WIESNEGG

64, rue Gay-Lussac, à Paris.

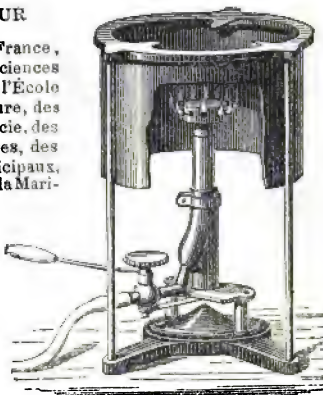


SPÉCIALITÉ DE CHAUFFAGE

PAR LE GAZ, POUR LABORATOIRES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS

FOURNISSEUR

du Collège de France,
des Facultés des Sciences
et de Médecine, de l'École
Normale Supérieure, des
Écoles de Pharmacie, des
Lycées et Collèges, des
Laboratoires Municipaux,
des Ministères de la Mari-
ne, de la Guerre,
des Travaux Pu-
blics, des Pos-
tes et Télégra-
phes, etc., des
Universités
Étrangères, des
Laboratoires
d'établisse-
ments indus-
triels, etc.



APPAREILS

de MM.

Ste-Claire Deville,
Debray, Perrot,
Schlœsing, Cloës,
Pasteur, Frémy,
Wurtz, Berthelot,
Jungfleisch,
Raulin, Ranvier,
Moitessier,
Damoiseau,
d'Arsonval, etc.

Nota. — Tous les appareils, sortant de mes ateliers, portant mon nom, MM. les Professeurs sont priés d'exiger cette marque comme garantie de bon fonctionnement.

COMMISSION — EXPORTATION

Librairie HACHETTE et C^{ie}, à Paris

TRAITÉ DE CHIMIE GÉNÉRALE

Comprenant les principales applications de la chimie aux sciences biologiques et aux arts industriels, par Paul SCHUTZENBERGER ; en vente les tomes I et II, au prix de 14 fr. chacun, le tome III, au prix de 10 fr., et le tome IV au prix de 12 fr. (L'ouvrage complet formera environ 6 vol.)

DICTIONNAIRE DE CHIMIE PURE ET APPLIQUÉE

Comprenant : la chimie organique et inorganique, la chimie appliquée à l'industrie, à l'agriculture et aux arts, la chimie analytique, la chimie physique et la minéralogie, par Ad. WURTZ, membre de l'Institut (Académie des sciences), avec la collaboration de MM. J. Bouis, E. Caventou, Ph. de Clermont, H. Debray, P. P. Debérain, Ch. Friedel, A. Gautier, E. Grimaux, P. Hautefeuille, A. Henninger, E. Kopp, de Lalande, Ch. Lauth, F. Le Blanc, G. Salet, P. Schutzenberger, L. Troost et Ed. Wilm. 5 volumes grand in-8, avec un très grand nombre de figures. Brochés..... 90 fr.

EN COURS DE PUBLICATION : Supplément au *Dictionnaire de chimie* qui formera environ 10 livraisons à 3 fr. 50.

DICTIONNAIRE DES MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Contenant les principales applications des mathématiques : à l'architecture, à l'arpentage, à l'artillerie, aux assurances, à la banque, aux chemins de fer, à la construction navale, à la cosmographie, à la fortification, à la géodésie, à la géographie, à la géométrie descriptive, à l'horlogerie, à l'hydraulique, à la mécanique, à la navigation, aux ombres, à la perspective, aux questions de bourse, à la topographie, etc., etc., par H. SONNET. Ouvrage contenant 1,920 figures intercalées dans le texte. 1 volume grand in-8 d'environ 1,600 pages. Broché..... 30 fr.

NOUVELLE PUBLICATION

DICTIONNAIRE

D'AGRICULTURE

ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE COMPLÈTE

Ouvrage renfermant la culture des terres, l'élevage et l'entretien des animaux domestiques, la viticulture, la culture maraîchère et fruitière, l'horticulture, la sylviculture, la sériciculture, la pisciculture, la chasse, la pêche, l'apiculture, l'entomologie agricole, les industries annexées aux exploitations rurales, la mécanique agricole, l'architecture rurale, l'art vétérinaire, l'économie et la législation rurales, les irrigations et le drainage, la géographie et la biographie agricoles, la comptabilité, l'hygiène rurale, etc.

PAR

J.-A. BARRAL

Secrétaire perpétuel de la société nationale d'agriculture de France

Directeur du *Journal de l'Agriculture*

Membre honoraire de la Société royale d'agriculture d'Angleterre, etc.

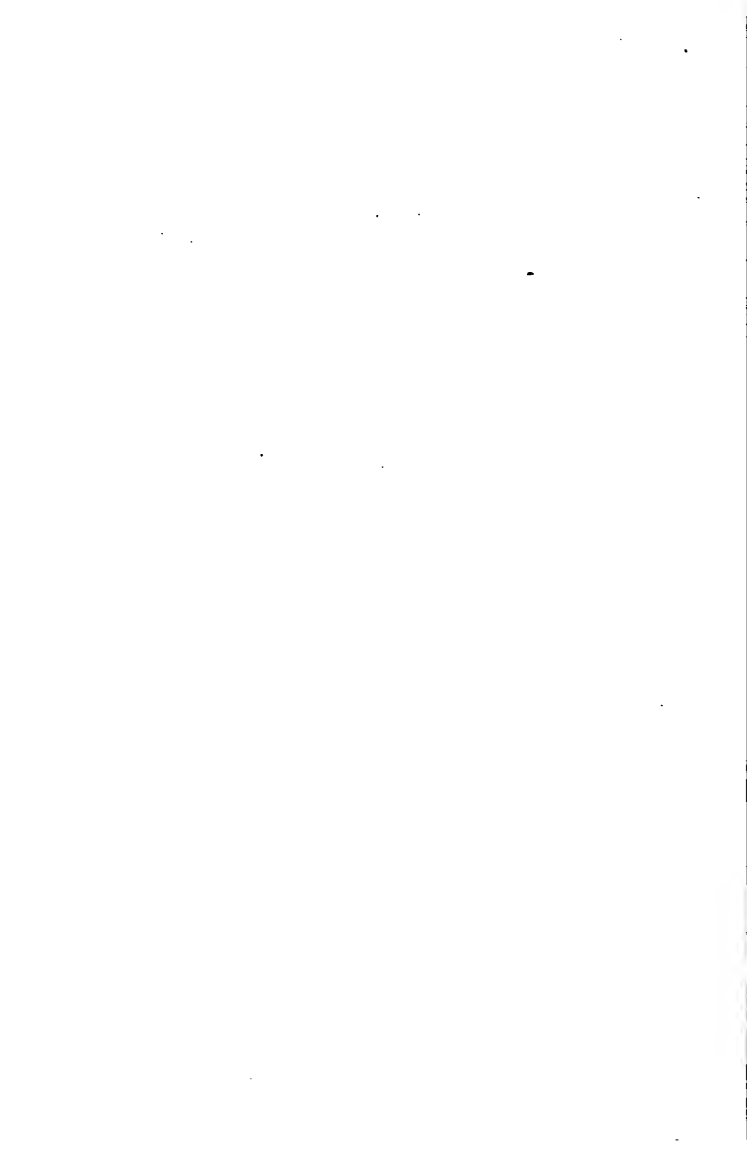
OUVRAGE CONTENANT PLUS DE 3,000 FIGURES

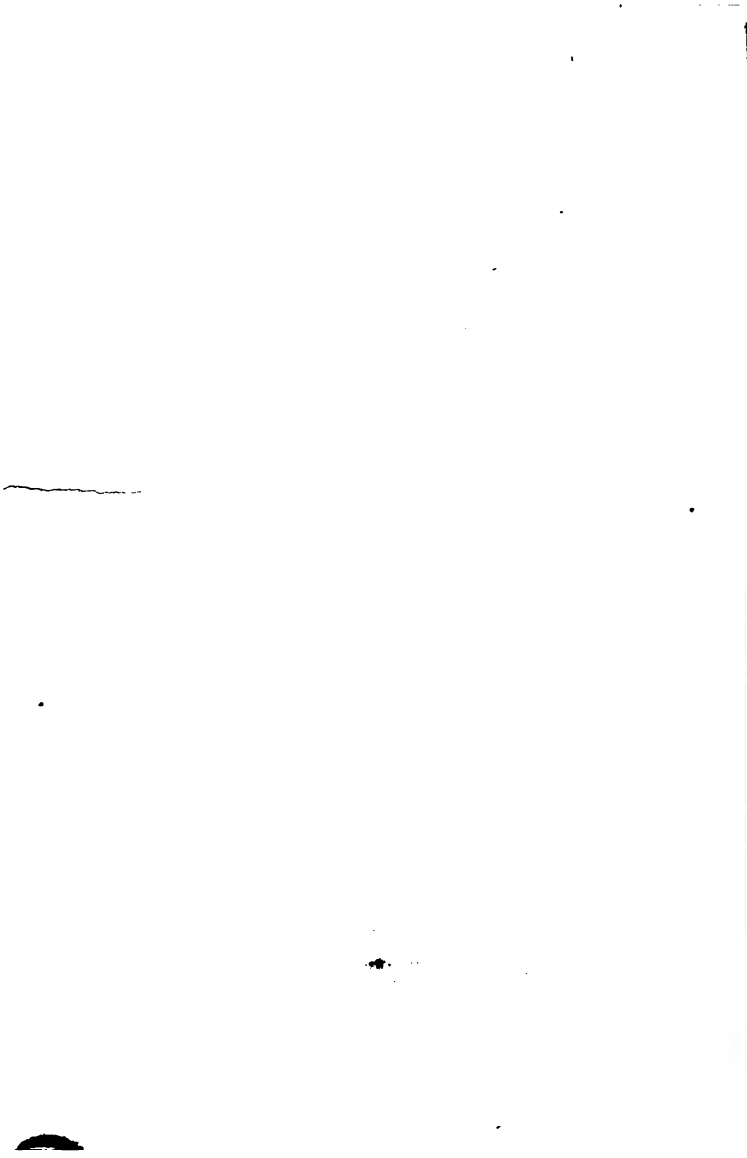
Le Dictionnaire d'agriculture formera de 20 à 25 fascicules de 160 pages, format in-8 raisin

Il paraîtra environ quatre fascicules par an. Le premier fascicule a été mis en vente en Janvier 1885.

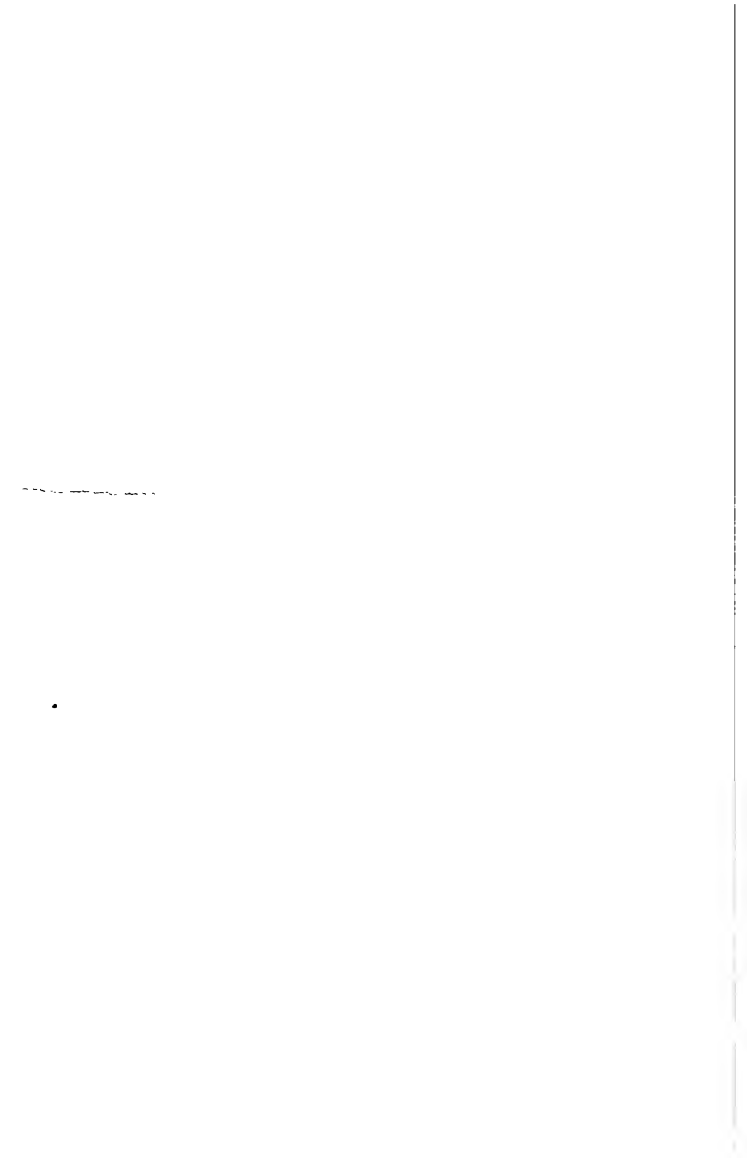
Prix de chaque fascicule broché.. 3 fr. 50







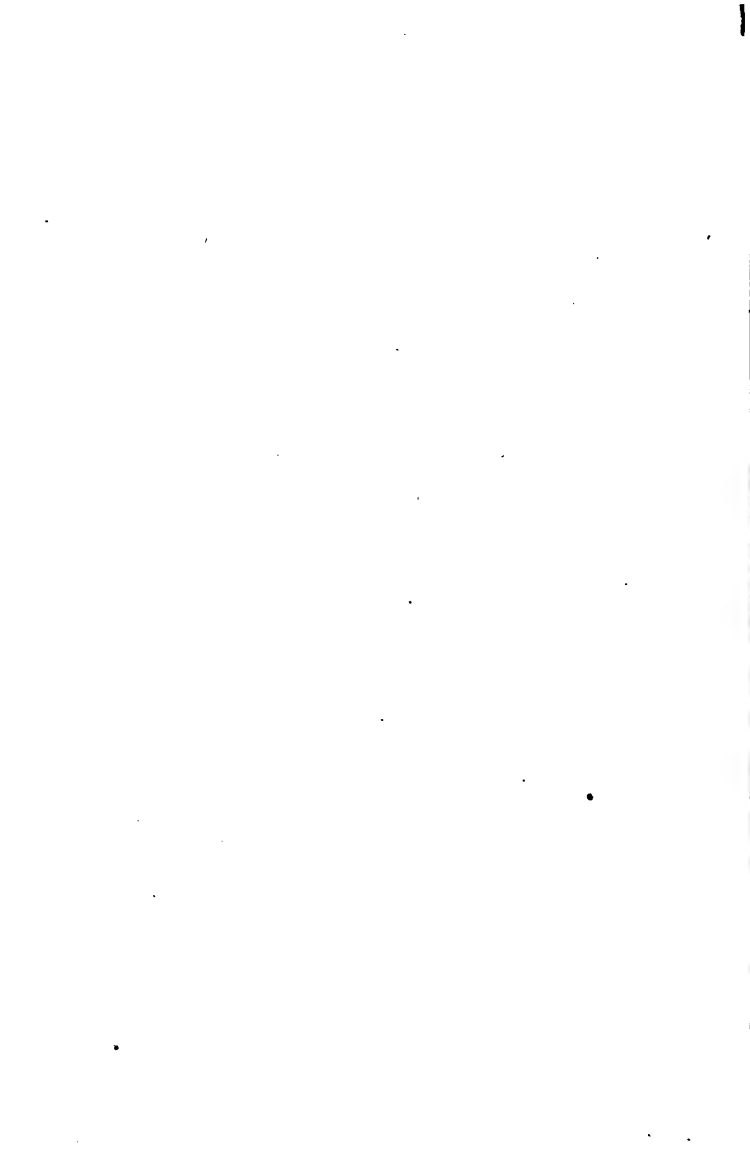






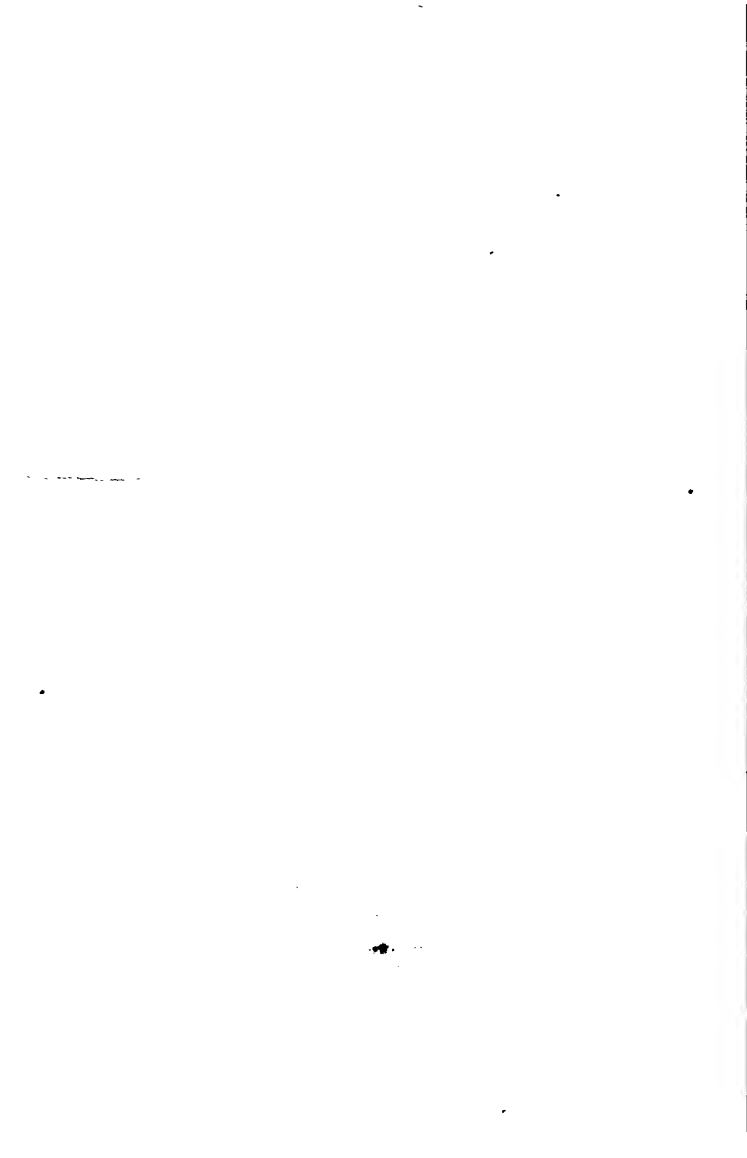






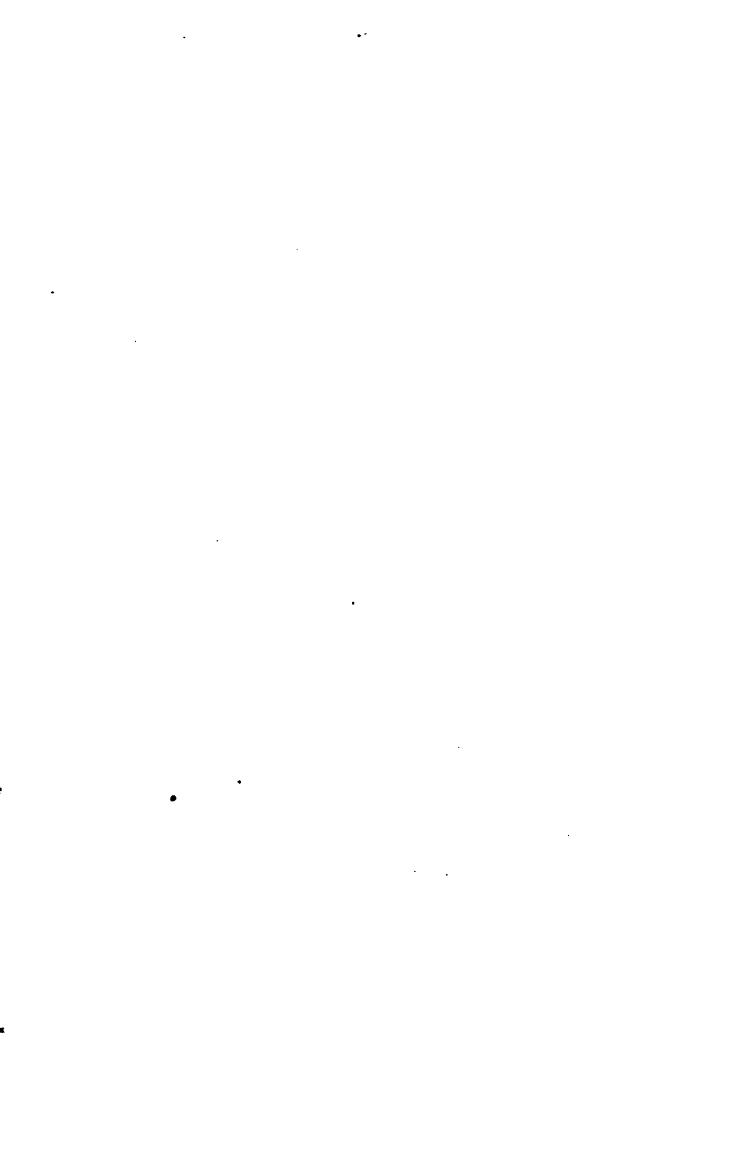




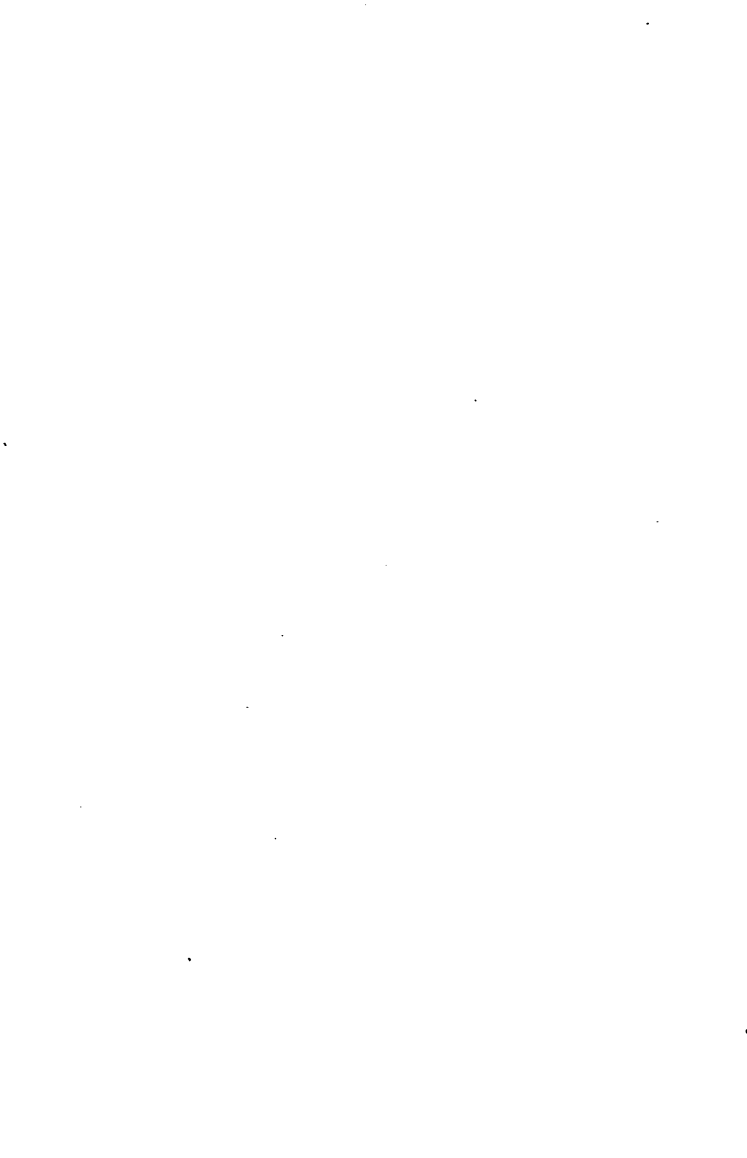




11

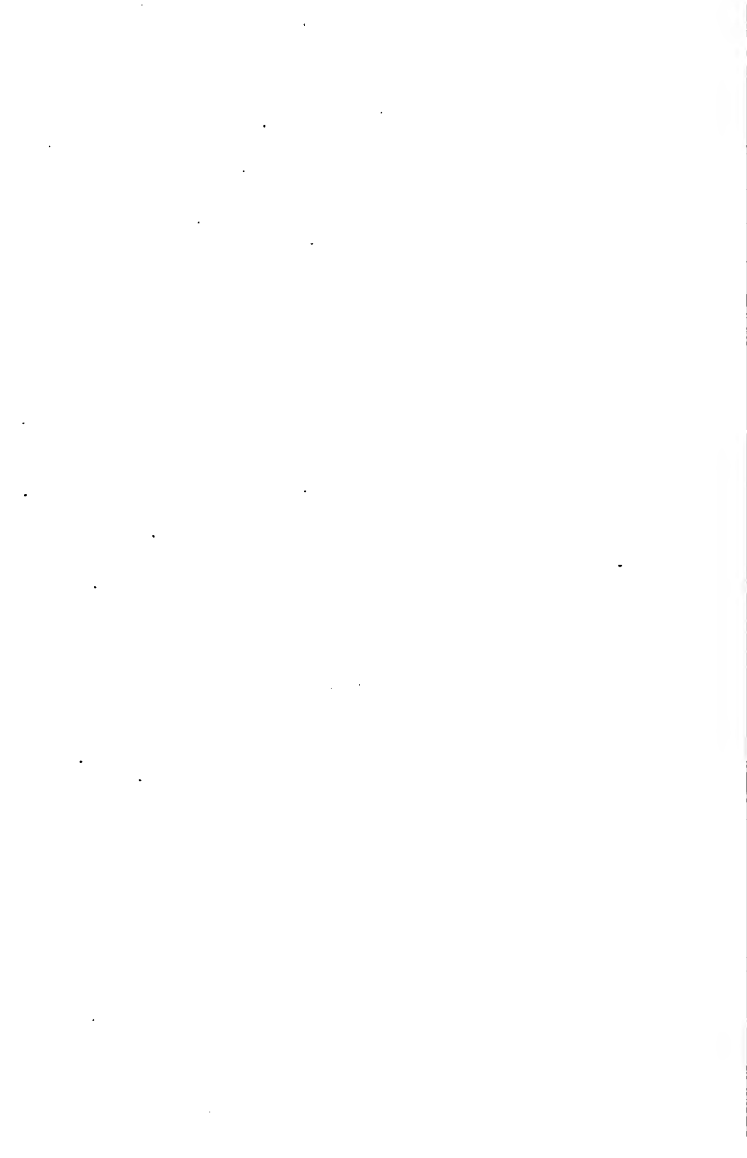


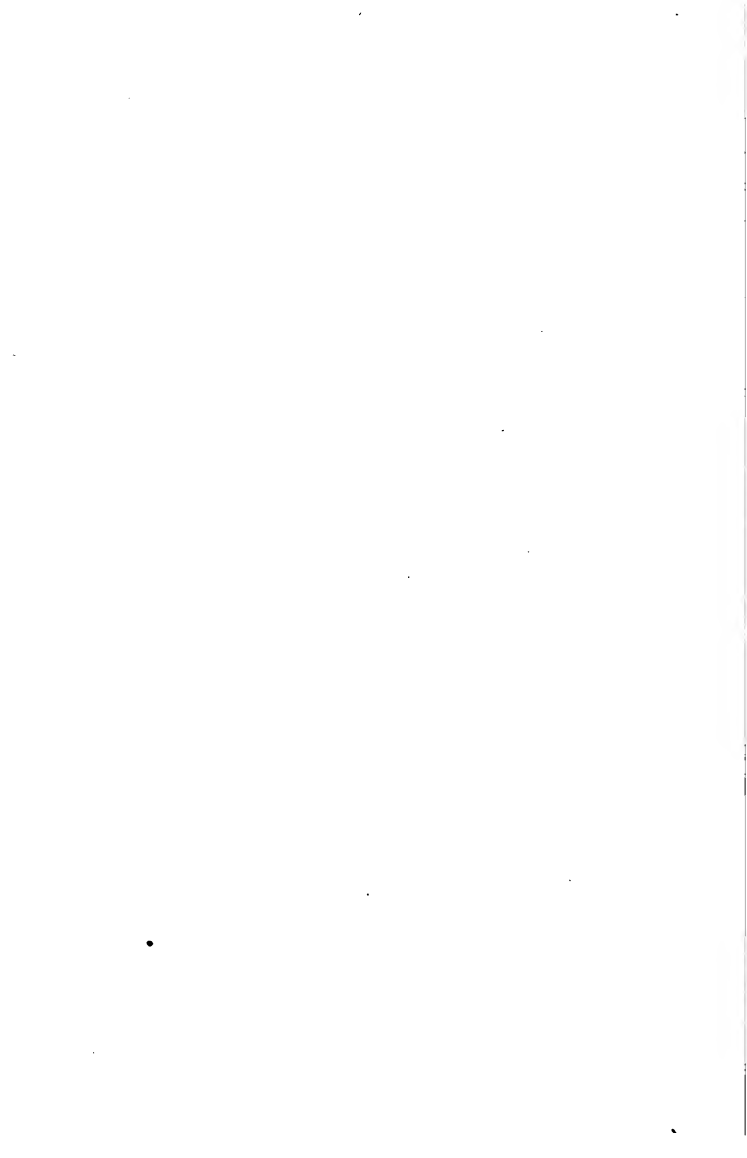


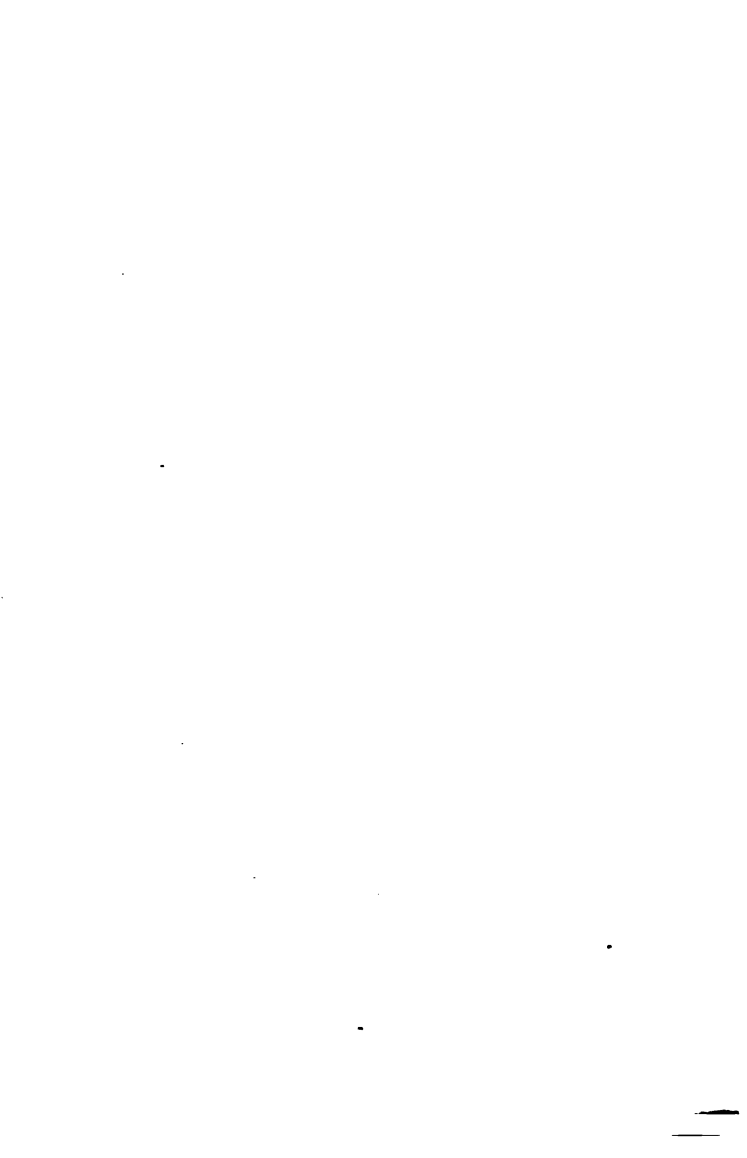


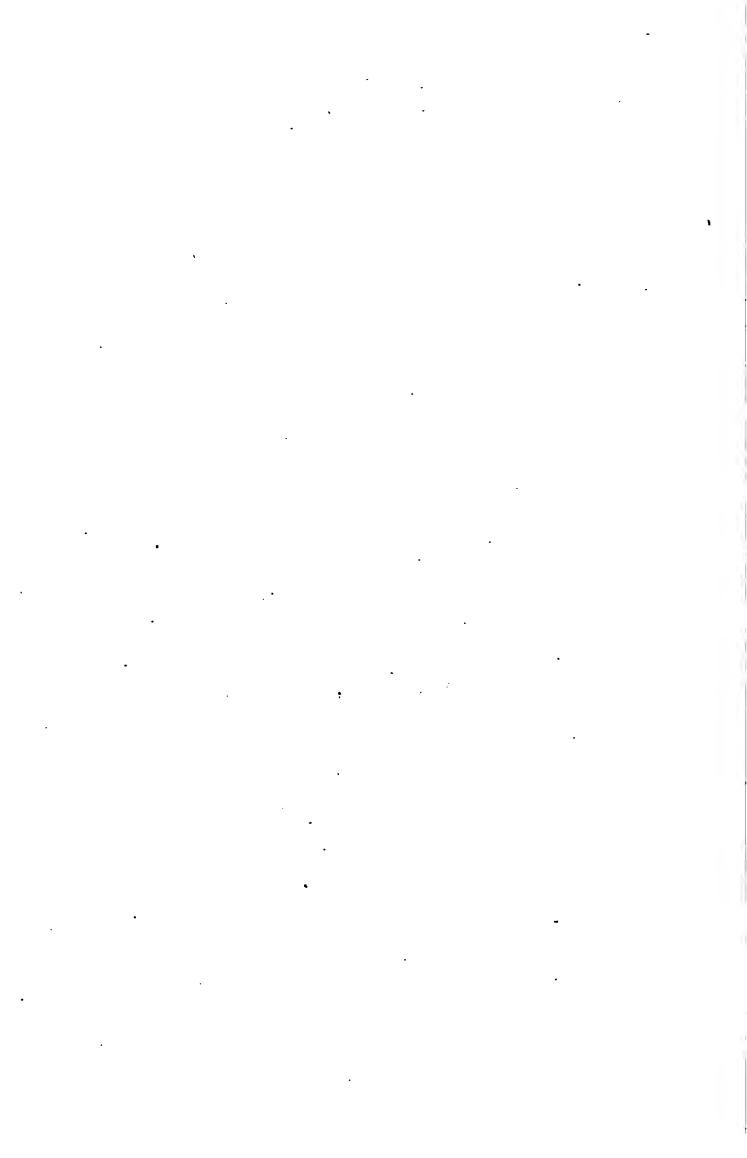


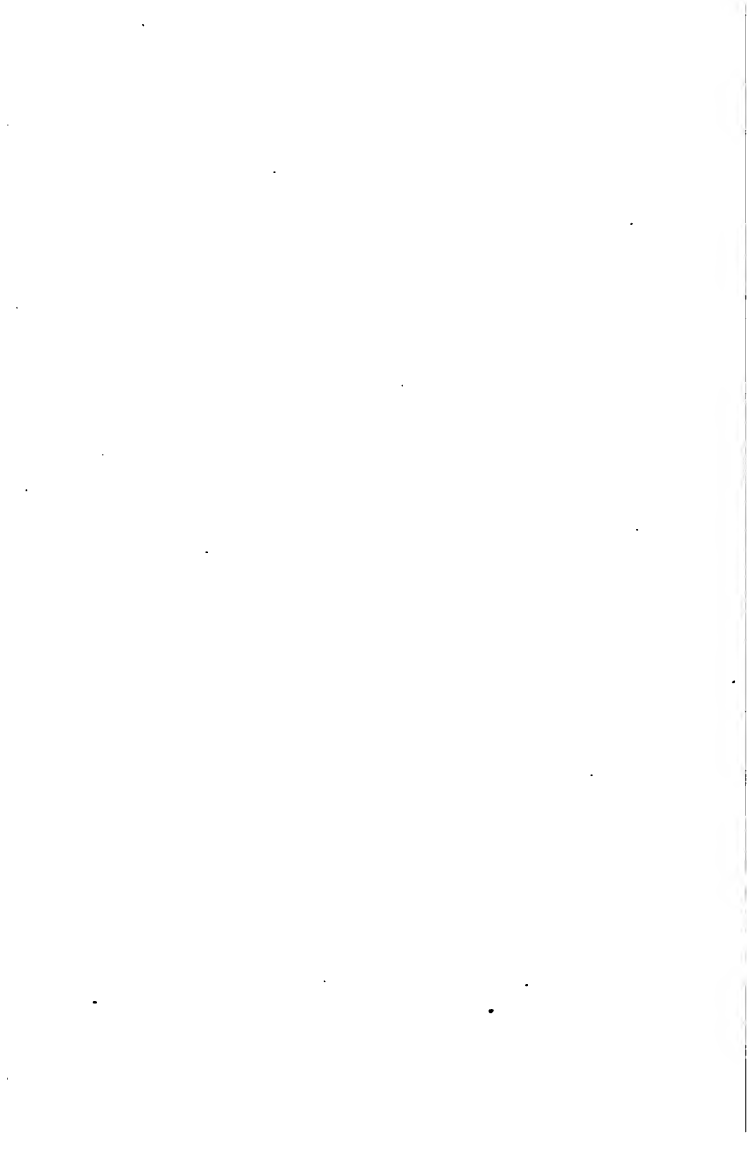




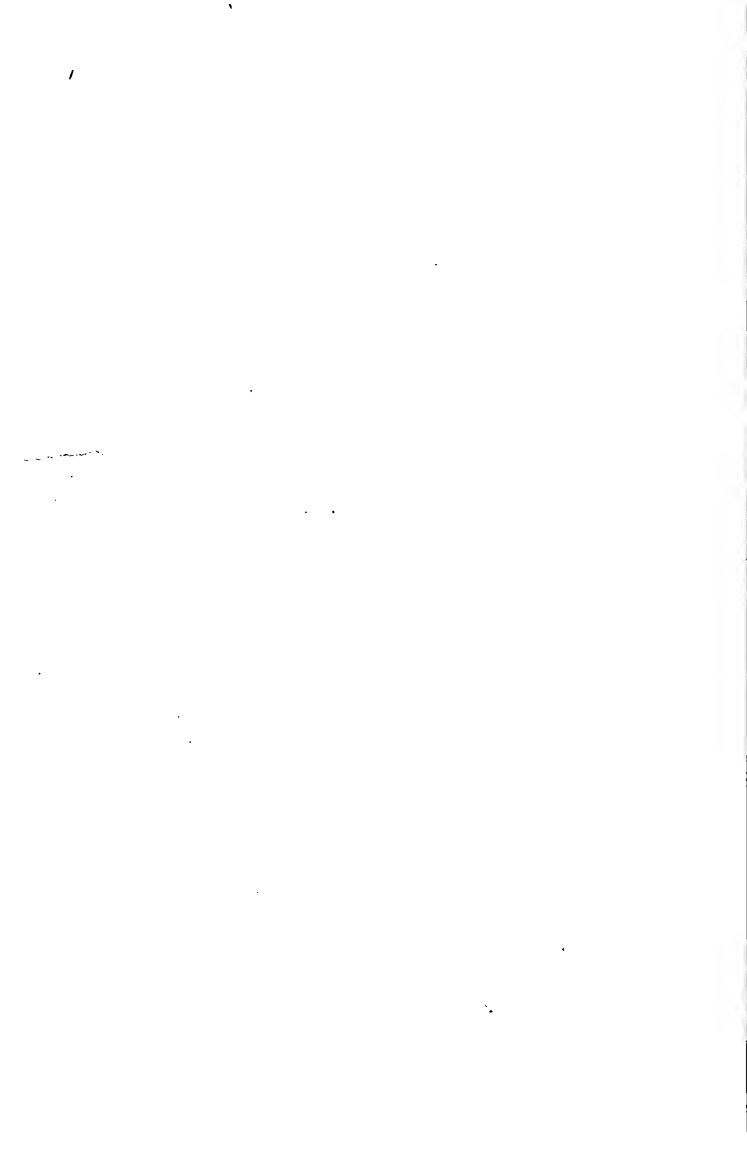












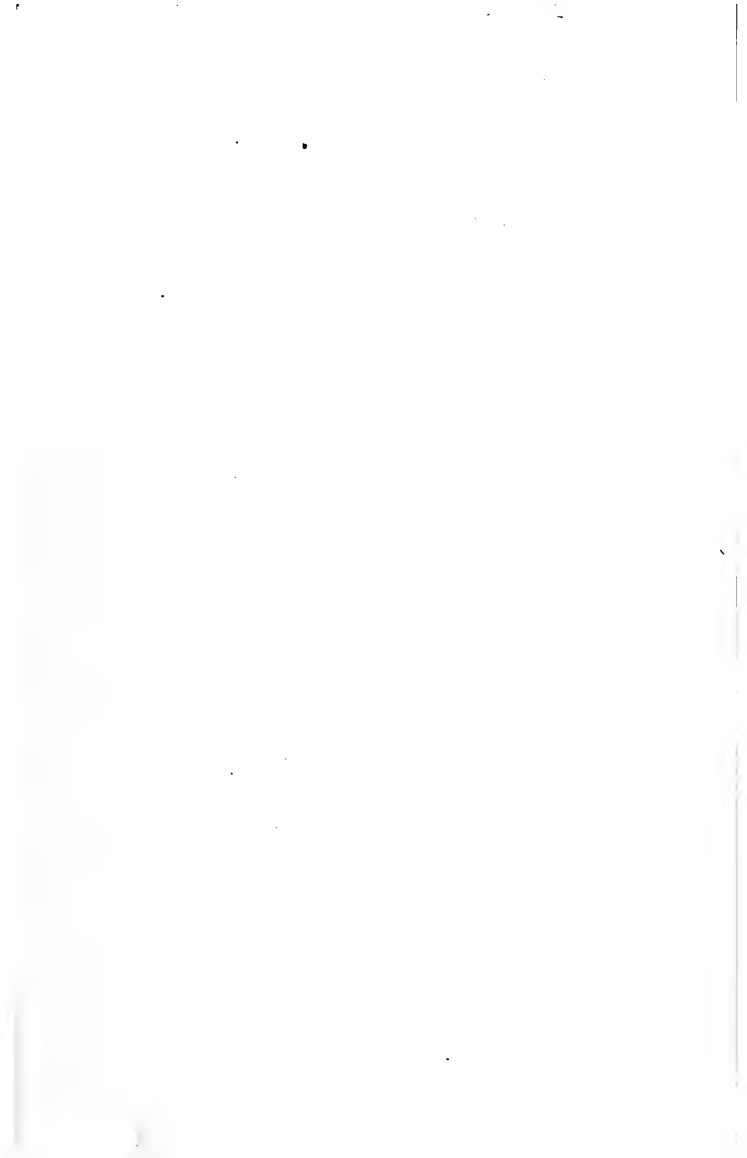














This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.



3 2044 079 971 875